Library

昭和56年度(後期)

調査船照洋丸報告書

西部赤道太平洋におけるマグロ、カジキ類の垂直分布調査

REPORT ON 1981 RESEARCH CRUISE OF THE R/V SHOYO-MARU

VERTICAL DISTRIBUTION OF TUNAS AND BILLFISHES IN THE WESTERN EQUATORIAL PACIFIC OCEAN, OCTOBER-DECEMBER, 1981

LIBRARY
JUL 27 1983
National Marine Fisheries Service
2570 Dole Street
Honolulu, Hawaii

昭和58年4月
April 1983

水産庁研究部
Research Division
Fisheries Agency of Japan

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/report-research-cruise-shoyu-maru_1983-04

目　　次

まえがき …… 1
1. 使用調査船 …… 2
2. 調査担当者 …… 2
3. 航海の概要 …… 2
4. 調査実施状況 …… 3
4－1 海洋観測 …… 3
1）一般気象観測 …… 3
2）DBT、BT観測 …… 3
3）XBT 観測 …… 3
4）STD 観測 …… 3
5）ナンセン観測 …… 4
6）表層水温、塩分の連続測定 …… 4
7）Data 処理法 …… 4
8）魚群探知機による調査 …… 5
4－2 はえなわ調査 …… 5
4－3 超音波標識法によるマグロ類の遊泳水深の調査 …… 5
4－4 稚魚調査 …… 6
5. 得られた結果の概要 …… 6
5－1 海洋観測結果 …… 6
1）往航時の南北連続観測 …… 6
(1) STDによる水温鉛直分布 …… 6
(2) 塩分鉛直分布 …… 8
2）帰航時の南北連続観測 …… 8
(1) DBTによる水温鉛直分布 …… 9

(2) 塩分鉛直分布 …… 10
(3) 溶存酸素鉛直分布 …… 10
3）超音波標識魚追跡調査海域 …… 11
4）潮目の調査 …… 12
5）魚群探知機による魚群探査 …… 12
(1) 魚群出現位置 …… 12
(2) 魚群出現深度 …… 14
5－2　はえなわ調査結果 …… 16
1）はえなわの深さ …… 16
2）漁獲結果 …… 17
3）漁獲物の生物学的特徴 …… 19
5－3　超音波標識法によって得られたマグロ類の遊泳行動 …… 21
1）水平移動 …… 21
2）垂直移動 …… 22
5－4　稚魚の採集結果 …… 28

主要文献 …… 28
付表1. 気象観測、海洋観測、稚魚採集点 …… 30
付表2. ＤＢＴ、ＢＴ、ＸＢＴによる海洋観測結果 …… 34
付表3. ＳＴＤ観測資料 …… 38
付表4. 漁獲物生物測定資料 …… 45
付表5. 照洋丸乗組員名簿 …… 49

ま　え　が　き

日本のマグロ漁業は、一本釣り、まき網漁業を中軸とする表層漁業と、中層魚群を対象として操業するはえなわ漁業によって代表される。これらの漁業は、マグロ類の遊泳水深が表層から200m以深に及ぶこと、そして、魚種、発育段階、生態や立体的な海洋構造によって異ることから、それぞれの目的対象魚の生態に対応した漁業形態となっている。

近年、まき網漁業が拡大する傾向にあるが、一方、マグロ漁業の中で最も比重の大きいはえなわ漁業にも、従来のはえなわより深層に鈎を到達させ、より深層の魚を漁獲するふかなわによる操業が普及し、変化が生じてきた。このふかなわの漁獲効率は、魚種により異り、メバチにおいて高いとされている。このことは、漁獲統計基礎資料にも質的変化をもたらすことになる。これを正しく評価するには、魚群の立体的存在様式の把握が必要であり、再検討が要されている。

このような実情から、昭和54年度から西部赤道太平洋において、照洋丸により普通はえなわとふかなわによる漁獲比較試験を継続して実施してきた。　昭和55年度には超音波標識法による魚の実証的遊泳行動生態調査を行った。そして、漁獲深度や遊泳層と海洋構造との関連を検討するための海洋観測を併せて実施してきた。

本航海も、時空間に若干の差異はあるが、基本的には前年度と同一の目的をもって、継続して計画され実施された。

本航海においては、漁獲水深に力点をおいたため、漁具はふかなわ（13本鈎付）のみを用いた。また、超音波標識魚追跡調査では、これまでの最長時間に亘り追跡することができ、遊泳行動について興味ある結果が得られた。

調査の実施に当たって、全面的な協力を得た照洋丸大村千之船長、池田孝彦機関長、田辺克一等航海士、寺田三等航海士（兼漁撈技術士）を始め全乗組員の方々、また、予算面ほか種々の配意を頂いた水産庁当局に対し、感謝する次第である。

本報告のとりまとめは、漁獲調査、生物調査、超音波標識調査（４－２～４、５－２～３）については米盛保が、海洋観測結果（４－１、５－１）については行縄茂理が担当して行った。

遠洋水産研究所　　米盛　保・行縄茂理

1. 使用調査船

照洋丸（水産庁所属）

総トン数：1,381.80 トン

主 機 関：ディーゼル　2,000 ps　2基

全　　長：65.00 m

全　　巾：11.00 m

深　　さ：5.60 m

信号符字：ＪＤＲＤ

建造年月：昭和47年3月

2. 調査担当者

乗 組 員　　船長　大村　千之 他44名

調 査 員　　米　盛　　保

（遠洋水産研究所・浮魚資源部）

行　縄　茂　理

（　〃　・海洋部）

調査助手　　宮　口　昌　尚

（東海大学海洋学部）

寒　川　義　和

（　〃　）

3. 航海の概要

昭和56年10月7日、東京（晴海埠頭）を出港し、12月18日、東京に帰港した。その間に海洋観測40点、稚魚採集30回、はえなわ操業14回、超音波標識魚の追跡4回を実施した。全航程は図1に示してある通りである。なお、ガダルカナル島のホニアラに10月23日より26日まで寄港し、当地で開かれた第2次大戦の戦没者の慰霊塔除幕式に参加した。

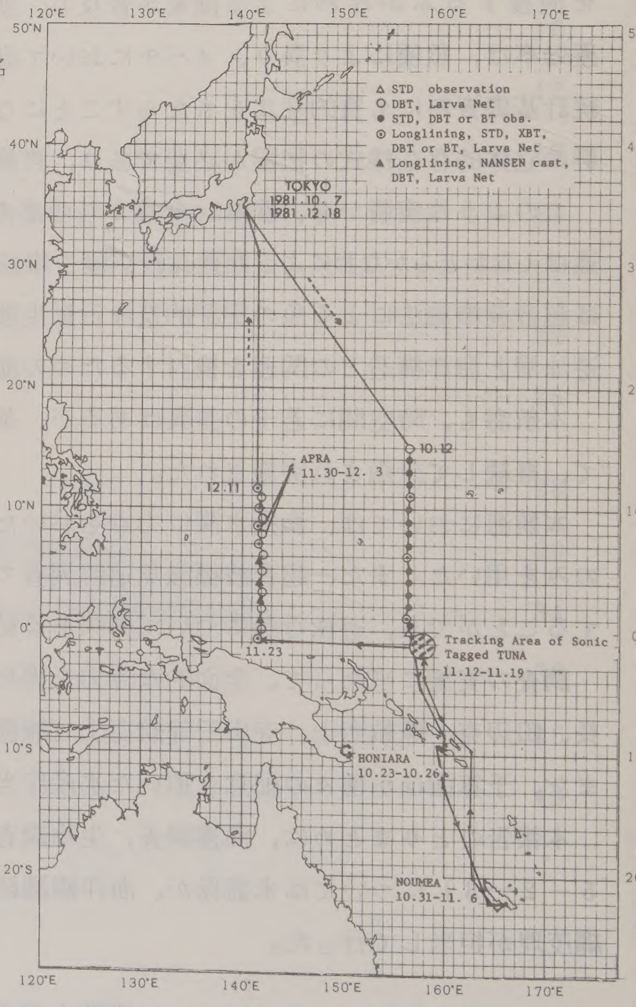


図1.　照洋丸の航跡図（1981年度後期）

Fig.1.　Cruise track of the SHOYO−MARU, 1981.

4. 調査実施状況

4−1 海洋観測

海洋観測は今次航海の調査目的であるマグロ・カジキ類の鉛直分布調査に対応させて実施した。すなわち、往復航時に設定された2つのはえなわによる漁獲調査水域では、それぞれ南北観測線（156°30′Eと142°E線）を設けて行い、超音波標識魚追跡調査海域では供試魚の放流時に随時行った。

実施方法、項目等は昭和55年度（後期）とほぼ同様であるが、以下にその実施状況を述べる。

1）一般気象観測

全ての海洋観測点において、気温、気圧、風向、風力を計器により測定し、そして、目視によって天候、うねり、波浪、雲形、雲量を観察した。

2）DBT、BT観測

前述した2つの南北観測線の全観測点でDBTによる観測を実施する予定であったが、往航時（156°30′E線）の調査途中（St.10）においてDBTが故障したため、St.1〜9はDBTで、St.11〜17はBTによって観測を実施した。また、St.10では臨機の措置としてXBTによって行った。帰航時（142°E線）では全観測点についてDBTによる観測を行った。往航時は0°〜15°N間をほぼ緯度1°間隔で観測を行い、帰航時でははえなわ調査点(投なわ終了点において06時30分頃、はえなわ調査点間はほぼ90浬の距離で設定）及びその中間地点付近で行ったが、はえなわ調査点が現場の都合により必ずしも等間隔となっていないため、観測点も等間隔とはなっていない。

観測はDBTが0〜1,000 m、BTは0〜270 mの範囲で実施した。

3）XBT観測

上述したように、St.10と超音波標識魚追跡調査水域（St.S−1〜4）で0〜450 mの間について観測した。

4）STD観測

往航時では14°N〜0°30′Sの間で行い、0°以北は原則として緯度1°間隔で実施した｛St.5（11°N）ではコネクターのトラブルにより欠測となった｝。帰航時では当初はえなわ調査点で実施する予定であったが、St.19でSTDウインチが故障したため（観測終了時）、St.19と修復後のSt.30〜36（7°N〜11°30′N)について,はえなわ調査時の投なわ終了点で行った。観測水深範囲は0〜1,000 mで、標準層を0、25、50、75、100、150、200、300、400、600、800、1,000 mの12層とし、水温と塩分をSTDデータ−処理装置により打出し印字させた。但し、0 mについては、水温は棒状温度計により、塩分はサリノメーターによって測定をした。そして、最深層については転倒温度計による測温を行い、水温精度のクロスチェックに用いた。採

水は表面は表面採水バケツで、他の標準層はロゼットマルチサンプラーによった。採取した海水は塩分（ＳＴＤ測定値とのクロスチェック用）、溶存酸素の分析に使用した。

5）ナンセン観測

既述したように、帰航時にＳＴＤウインチが故障したため、それの修復中ＳＴＤの代替えとしてSt.21～27をナンセンキャストによる観測を行った。標準層は0、25、50、75、100、150、200、300、400、600 mの10層とし、表面は棒状温度計により、他は転倒温度計によって測温し、200 m以深は被圧転倒温度計によって深度算出を行った。採取した海水は塩分、溶存酸素の分析用に使用した。

6）表層水温、塩分の連続測定

30°N～11°S間の全航程において、航走中にサーモサリノグラフにより連続測定を行った。

7）Data 処理法

ＤＢＴ：10、20、30、50、75、100、125、150、175、200、225、250、275、300、350、400、450、500、600、800、1,000 mの21層を標準層とし、15 mまでは1 mピッチで、それ以深は10 mピッチでプリントアウトした。表面水温は棒状温度計によって測定したものを用いた。

ＳＴＤ：本年度に新しく設備したデーター処理装置（第一電気K.K. SIGMA－900）により、主として0～15 m間を1 m、15～100 mを5 m、100～300 mを10 m、300～600 mを15 m、600～1,000 mを20 m間隔でプリントアウトさせた。表面水温は棒状温度計による測定値を用いた。また、記録紙のアナログ記録はモニターとして利用した。

ＢＴ：10、20、30、50、75、100、125、150、175、200、225、270 mの12層について読み取った。表面は棒状温度計の測定値を用いた。今回使用したＢＴの表面水温指度と棒状温度計測定値の間に差異はみられなかった。

ＸＢＴ：0、10、30、50、75、100、125、150、175、200、225、250、275、300、350、400、450 mについて読みとった。

塩分：採取した海水はオートラブサリノメーターにより船上測定を行い、ナンセン観測点の各層及びＳＴＤ観測点の表面（0 m）はこの値を使用した。ＳＴＤ観測点の0 m以外はＳＴＤ測定値を用いた。ＳＴＤ観測点においてロゼットマルチサンプラーによって採水し分析した値は、ＳＴＤ測定値とのクロスチェックに使用した。

溶存酸素：船上においてウィンクラー法によって測定した。

本航海で使用したロゼットマルチサンプラーは開閉蓋の作動が不良で、所定層の採水が不能あるいは不十分の場合がしばしばあり、特に往航時にははなはだしかった。このため、往航時では採取した海水による塩分、溶存酸素の測定値は表面のもの以外は用いなかった。

開閉蓋の作動不良は、帰航時においても生じ、かなりの欠測尽が出現した。また、往、帰航時共

に600 m以深、つまり800、1,000 m層では、開閉蓋の作動信号伝達が悪く全観測点で採水できなかった。さらに、採水による誤差と思われる疑問測定値が得られたが、これらは資料から除外した。

8) 魚群探知機による調査

11°S以北の海域において、船の運航上の都合や荒天時及び超音波標識魚追跡調査中を除いて、全航程において原則として0～400 mレンジ、周波数28 KHzで04時～20時の間に魚群探知機によって、マグロ類等の大型魚群の分布調査を行った。

魚群探知機によるはえなわ漁具深度及び水中形状調査は、今次航海では魚群探知機の高周波部（200 KHz）が故障で使用できず、低周波（28 KHz）を用いて調査を行ったが、はえなわの影像は記録紙上にとらえ得なかった。

4−2 はえなわ調査

はえなわによる漁獲試験は、北赤道海流、北赤道反流及び南赤道海流の魚群を対象とするように、12°Nから1°Sの間の2本の南北線上で実施された（図1参照）。

はえなわは約70 mから300 mの層に分布する魚群を漁獲するため、13本付（浮玉と浮玉の間の幹なわに50 m間隔で13本の枝なわが付けられる）1種類とした。このはえなわの構造の詳細は、昭和55年度（後期）調査船照洋丸報告書に記載されている。

毎回の漁獲試験には、60鉢（780鈎）を用い、餌料には冷凍サンマを使用した。

鈎の到達水深を測定するため、10個の自記式深さ計（柳計器KK製）を、それぞれ、枝なわの先端にとりつけて使用した。深さ計は水中重量が250 m用で約0.5kg、500 m用で約1.6 kgあるので、それぞれプラスチック製浮子を付けて、水中重量200～250 gに調節して使用した。

投なわは原則として朝4時に開始、終了まで約2時間を要した。投なわ方向は原則として風の方向と同一とした。揚なわは最終投なわ点より12時に開始し、平均4時間半を要した。

4−3 超音波標識法によるマグロ類の遊泳水深の調査

マグロ類の水平及び垂直移動を連続的に観測するため、活力の高い魚に超音波標識（ピンガー）をつけて放流し、その時々刻々の動きを追跡した。

用いたピンガーは光電製作所製MBK−450で、これを魚に装着することによって水深200mまでの遊泳水深が時々刻々送信される。使用周波数は50 KHzで、照洋丸の船底に取りつけられた受波器で受信された水深情報がブリッジの記録器に記録される。ピンガーの大きさは直径18㎜、長さ84㎜、水中重量12 g以下で、半導体ゲージによって、水深がパルス周期に変えられて送信される。今回の調査ではこのピンガーを外部に装着する方法と胃中にのみ込ませる方法を試みた。

実験を行った海域は海洋水産資源開発センターにより、00°55′S、157°53′E 付近に設置した

パヤオ（固定式筏でカツオ・マグロ類の集魚の効果がある）の周辺である（図1）。なお、ピンガーの仕様は下記の通りである。

1.	大きさ	直径18㎜、長さ84㎜
2.	振動子	全方向型　環状素子
3.	周波数	約50 KHz
4.	パルス巾	約20 ms
5.	パルス周期	約2 sec
6.	電気入力	0.07〜0.1 W
7.	寿命	120時間
8.	水中重量	12 g以下
9.	筐体耐力	20気圧
10.	情報センサ	半導体ゲージ
11.	測定範囲	水深10 m〜200 m
12.	総合精度	水深誤差±10 m
13.	電源	6 V酸化銀電池
14.	通達距離	約1㎞
15.	製作会社	光電社

4−4　稚魚調査

朝（8時前後）と夜（20時）の海洋観測時に、口径2 mの稚魚網を用いて、表層及び中層（25〜35 m）の20分間同時水平曳きを行なった。曳網速度は2ノットとし、表層曳きは右舷船首よりビームを出し、右舷中央部にネットがセットされるようにロープで曳いた。中層曳きは船尾の中層トロール用ワープを用い、ネットの口輪におもりを付け、ワープ長130 mとして、水深約30 mを曳くように設計された。

5．得られた結果の概要

5−1　海洋観測結果

1）往航時の南北連続観測（前期はえなわ調査海域　St．1〜18）

観測区間は156°30′Eの経度線に沿って15°N〜0°30′Sの間で実施した。

(1)　ＳＴＤによる水温鉛直分布（図2）

前項で述べたように、この観測線ではＳＴＤのほかにＤＢＴ、ＢＴ、ＸＢＴも用いた観測も実施したが、同一機種によって連続して観測を行ったＳＴＤの測定結果について述べる。

表層は観測線の全域を通じて、29°C以上の水温を示し、7°N、3°N、0°付近には30°C以上の高水温がみられる。この30°C以上の高水温域はSTD以外の測器による測定結果でも同様にみられるが、その範囲はSTDの結果より水平、鉛直方向に若干広くなっている。

そして、昨年の照洋丸調査結果（水産庁研究部 1981）には30°C以上の水温は出現しておらず、29°C台の水温出現範囲も今回の結果より狭くなっている。等温線の形状は大まかにみて、15°Nから7°N付近にかけて南に向って上向きに、7°N～3°N間は南に向い斜降し、そして、3°N以南は赤道にかけて上向きになっている。地衡流の推定から7°N以北は西向流（北赤道海流）を、7°N～3°Nは東向流（北赤道反流）を、そして、3°N以南は西向流（南赤道海流）の存在をそれぞれ示唆しているものと考えられる。 これらのうち、7°N付近の北赤道海流と北赤道反流の境界は、昨年の照洋丸調査結果の往航時（同経度線）の結果に比べ不明瞭である。また、上述した各海流の位置関係を、ほぼ同時期、同経度における山中（1973）と昨年の照洋丸調査結果について比較してみると、昨年の結果とは北赤道反流の北限の位置は一致するが、南限は今航海の方がやや南偏し、山中のものとは南限は一致するが、北限は山中の方が北偏している。そして、上述した北赤道海流と北赤道反流の境界が不明瞭であったことと関連して、7°Nを中心にした等温線の南北方向の傾斜は昨年より緩やかであり、今年は昨年より流速が小さかったのではないかと思われる。さらに、赤道の200 m深付近の等温線にはレンズ状を呈する様相が窺われ（但し、1°S以南の観測がなく不明瞭）、Mongomery and Stroup（1962）、土屋（1967）等による赤道潜流の存在を示唆してい

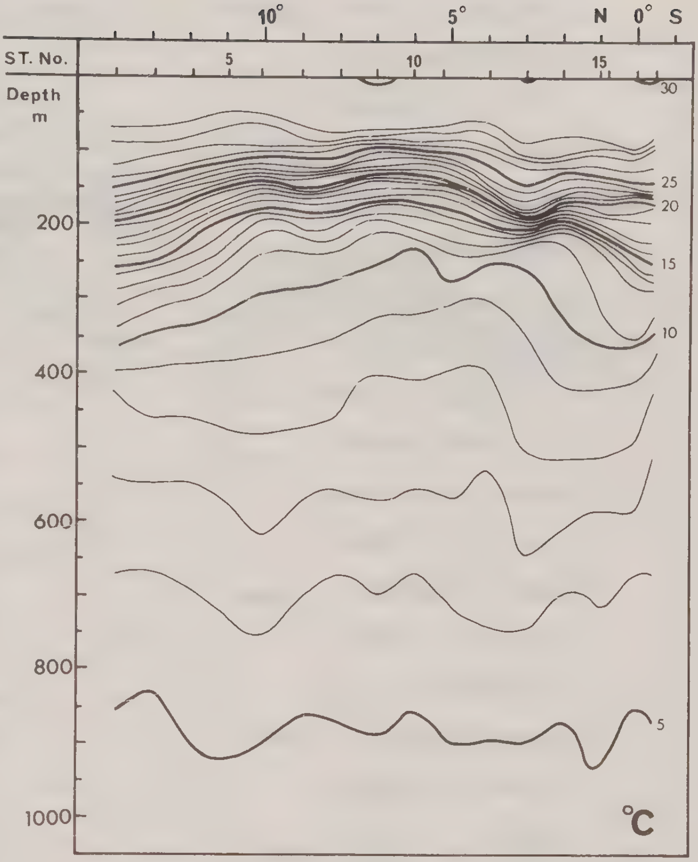


図2. 往航時の156°30′E線に沿ったSTDによる水温鉛直分布
Fig.2. Vertical profile of water temperature by STD along the 156°30′E on the outward cruise.

ると推定される（この部分には後述するように、35.4‰以上の高塩分水を伴っている）。

(2) 塩分鉛直分布（図3）

11°N～2°N間の表層には34 ‰以下の低塩分水がみられ、11°N以北の150 m深を中心にして34.9 ‰以上の、そして、3°N以南の100 m深を中心に35 ‰以上の高塩分水がそれぞれ北方及び南方から張り出している分布を示している。表層の低塩分水は赤道表層水（Equatorial Surface Water, Masuzawa & Nagasaka, 1975）を、また、100 m及び150 m付近を中心にみられる南北2つの高塩分水は北西太平洋中央水（W.N.P.C.W.）と西南太平洋中央水（W.S.P.C.W.）と関連をもつものと思われ、Masuzawa & Nagasaka（Northern and Southern Tropical water … 1975）の記載や昨年の照洋丸の調査結果と類似している。赤道下の200 m深には35.1～35.4‰の高塩分水の存在を示している。これは水温分布で述べたレンズ状を呈するところと一致しており、赤道潜流と深い関係があるものと思われる。

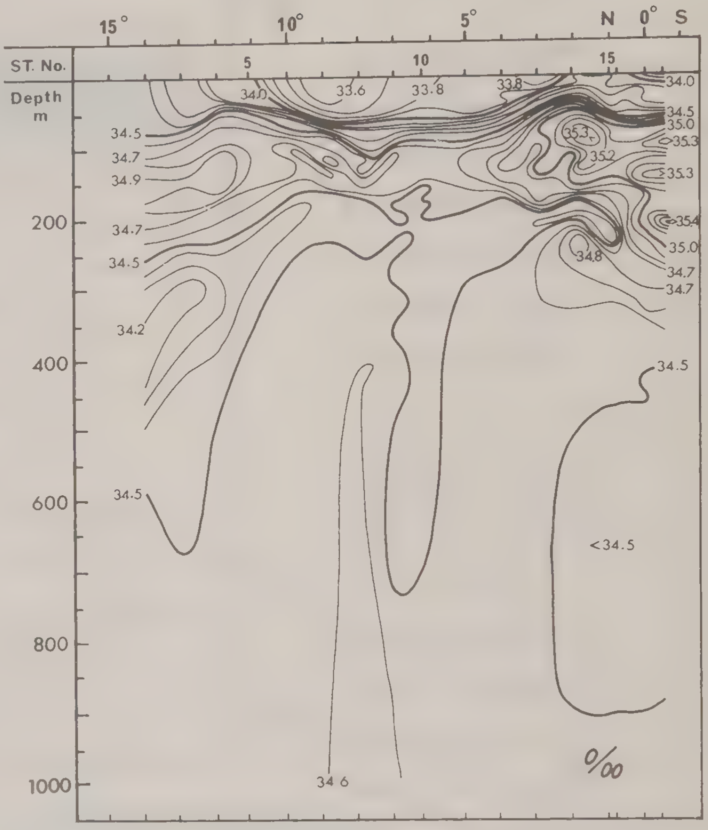


図3. 往航時の156°30′E線に沿ったSTDによる塩分鉛直分布
Fig.3. Vertical profile of salinity by STD along the 156°30′E on the outward cruise.

図の等塩分線の形状は、昨年の結果に比べると非常に複雑な様相を示しているが、昨年のものは標準層の値を用いて画いたものであるのに対して、今航海のものはSTDによるより細かい深度における測定値に基づいて画いたためである。

2) 帰港時の南北連続観測（後期はえなわ調査海域、St.19～36）

帰港時には142°E線に沿って、0°46′S～11°28′Nの間を南から北に向って観測を行った。形としては南北連続観測となっているが、その途中で補給（寄港）のため一度中断しており、St.28と29の間には8日間の空白があり、時間的には不連続となっている。

(1) ＤＢＴによる水温鉛直分布（図４）

表面水温は往航時と同様に全観測点で 29°C以上で、2°N以南では30°C台を示している。等温線分布は3°N付近より南側では南に向って上向きに、そして、3°N〜6°N間は北に向って上向きを示している。6°N〜10°Nの間の等温線はほぼ平行しており、10°N以北では北に向って下向きとなっている。地衡流の推定から、3°N以南には西向流（南赤道海流）が、3°N〜6°Nには東向流（北赤道反流）が、そして、10°N以北には西向流（北西道海流）の存在が窺われる。しかし、6°N〜10°N間の流向は不明瞭である。したがって北赤道海流と北赤道反流の境界は判然としない。このことについて、1,000 mまでの積算水温による検討も加えてみたが、南側から6°N付近までは低温となり、そして7°Nまでは高くなるが、以後10°Nまでほぼ横這いで、この検討結果からも境界について推定することは困難であった。上記の結果は、1979年の142°E線における照洋丸調査結果（水産庁研究部、1980）及び1981年1月の137°E線における凌風丸の調査結果（気象庁海洋気象部、1981）とも相異しており、本年はかなり特異な状態にあったのではないかと類推される。

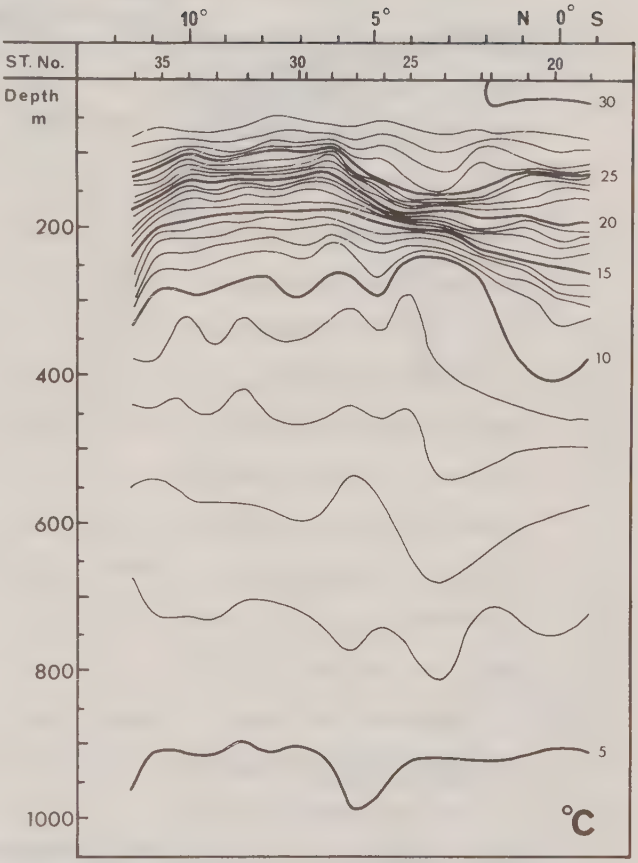


図４. 帰港時の142°E線に沿ったＤＢＴによる水温鉛直分布
Fig.4. Vertical profile of water temperature by DBT along the 142°E on the homeward cruise.

また、赤道の200 m深を中心として、往航時と同じく赤道潜流と関連をもつものと思われるレンズ状の等温線分布がみられる。この形状は往航時のものに比べ広範囲で、2°N付近に及んでいるようである（南側は観測がなく言及できない）。

(2) 塩分鉛直分布（図5）

帰航時ではSt.21～27をナンセンキャストにより、St.30～36はSTDで観測した。STD観測点の塩分はSTD表示値を用い、ナンセン観測点のものは標準層海水をサリノメーターによって測定したものであり、等塩分線は両者の測定値を単純に結んだものである。

図から、6°N以北の表層には熱帯表水層水と思われる34‰以下の低塩分水が8°N付近を中心にしてみられる。11°N以北の150m深を中心に34.7‰以上の高塩分水が存在している様相が窺われ、北西太平洋中央水(N.W.P.C.W.)と関連したものと思われるが、11°N以北の観測がなく不明である。9°N付近の400m深付近には34.2‰近くのやや低い塩分値を示す水が遊離した形で存在している。観測線の中央部は低塩分域となっている。そして、西南太平洋中央水(W.S.P.C.W.)と関連していると推定される35‰以上の高塩分水は150～200m深を中心に4°N付近にまで及んでいる。また、赤道の200m深にみられる35.4‰以上の高塩分水は、前述した等温線のレンズ状分布と一致したところにみられ、赤道潜流と関連するものと思われる。

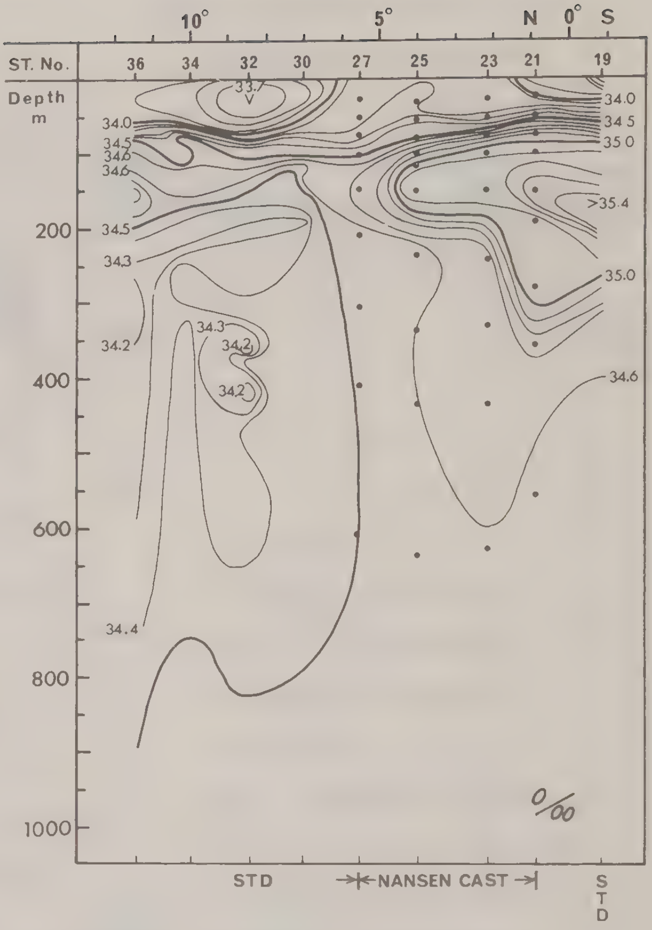


図5. 帰航時の142°E線に沿った塩分鉛直分布

Fig.5. Vertical profile of salinity along the 142°E on the homeward cruise.

(3) 溶存酸素鉛直分布（図6）

既述したように、STD（ロゼットマルチサンプラー）とナンセン観測点において採水した。両者の採水層は同一であるが、STD観測では前述したように欠測層が多く、等量線はかなり不連続になっている。

分布の概要は、8°N付近に向って等量線は南北から上向いており、8°N付近を中心に発散の様相が窺われる。6°N付近では300m深に、そして、10°N付近では400m付近に酸素極小層がみられるようである。このような分布のパターンは、これまでの照洋丸調査結果（水産庁研

究部、1973、1974、1975、1980）と類似している。

赤道付近で赤道潜流の存在が示唆された200 m深は3.5 mℓ／ℓ以上の高酸素域となっているが、昨年の結果（但し156°30′E）と比べると低値であるが、Tsuchiya (1968) は3.0 mℓ／ℓ以上と述べており、この記述とは合致している。

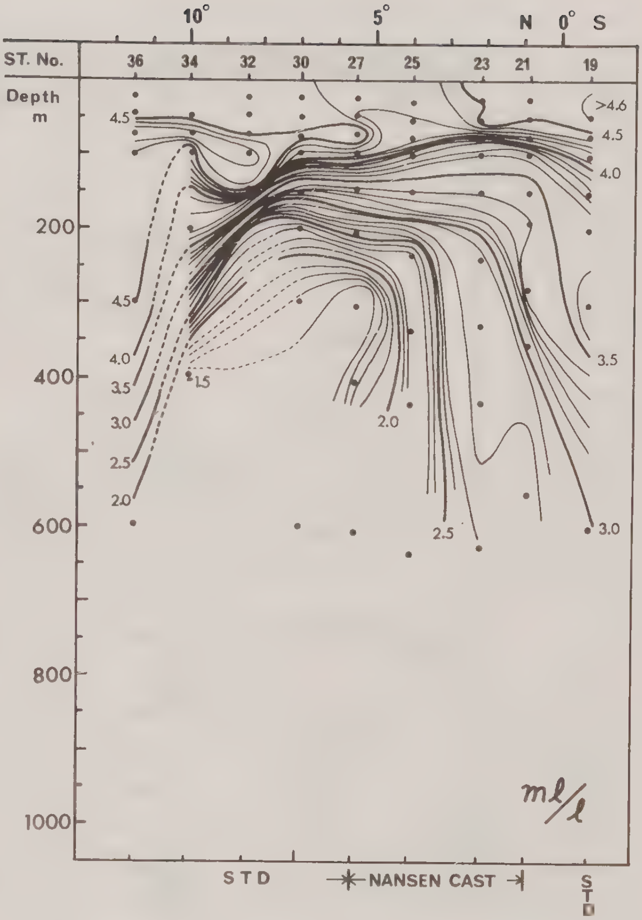


図6. 帰航時の142°E線に沿った溶存酸素の鉛直分布

Fig.6. Vertical profile of dissolved oxygen along the 142°E on the homeward cruise.

3）超音波標識魚追跡調査海域（図7、St. S－1～4）

調査の特殊性から昨年度とほぼ同様XBTによる観測を行った。今回の調査は日本海洋水産資源開発センターによって大洋中に敷設された固定式集魚筏(通称パヤオ）の周囲で放流（漁獲も同様）した供試魚を追跡した。供試魚は集魚筏の近辺を遊泳したため、観測点はほぼ同一地点となった（S－1～3は同位置、S－4はS－1～3の地点から南西に10浬程隔ったところである）。これら4点の鉛直曲線を図示する。

各点は共に類似したパターンを示しており、表面水温は29.8°～30.1°Cの範囲にあり、表層混合層はほぼ0～100 mに、そして、水温躍層は100～250 m位の間にみられる。水温躍層は30°～12 ℃の温度変化を示している。しかし、この間には200 m付近を中心にして一旦温度傾斜がゆるやかになっているのが4点ともに共通してみられる。これは昨年の報告書（水産庁研究部、1981）に記載してあるように、赤道潜流と関連をもつものと思われる。

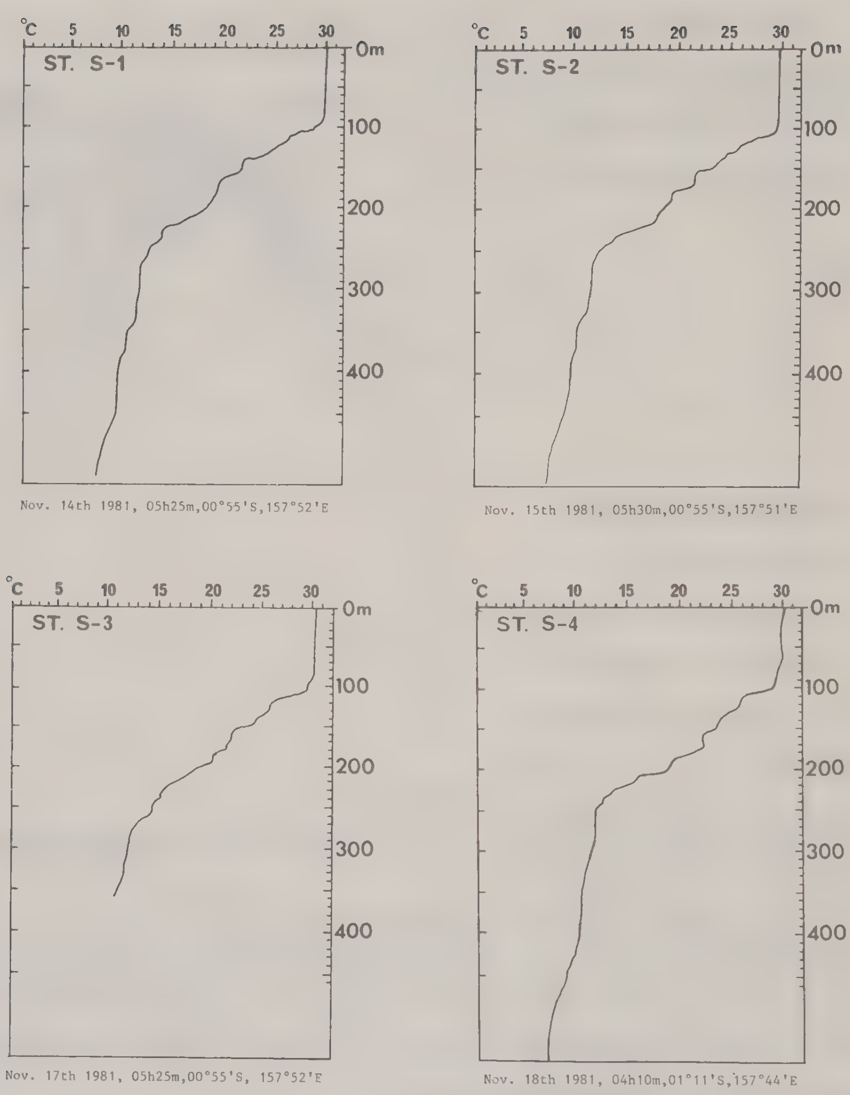


図7. 超音波標識魚追調査時におけるＸＢＴによる水温鉛直曲線

Fig. 7. Vertical curves of water temperature by XBT during tracking survey of sonic－tagged tuna.

4）潮目の調査（図８）

航走中にサーモサリノグラフによって連続測定を行った。潮目の定義は山中・森田（水産庁研究部、1973）に準拠した。往航時では30°N、20°N、10°N、4°N付近に、帰航時には10°N、20°N付近に多く出現している。また、赤道に沿って東西に航走した線においても出現している。

5）魚群探知機による魚群探査

⑴ 魚群出現位置（図９）

航走中（はえなわ調査点の投なわ作業中を含む）に魚群探知機の記録紙上にマグロ類と推定さ

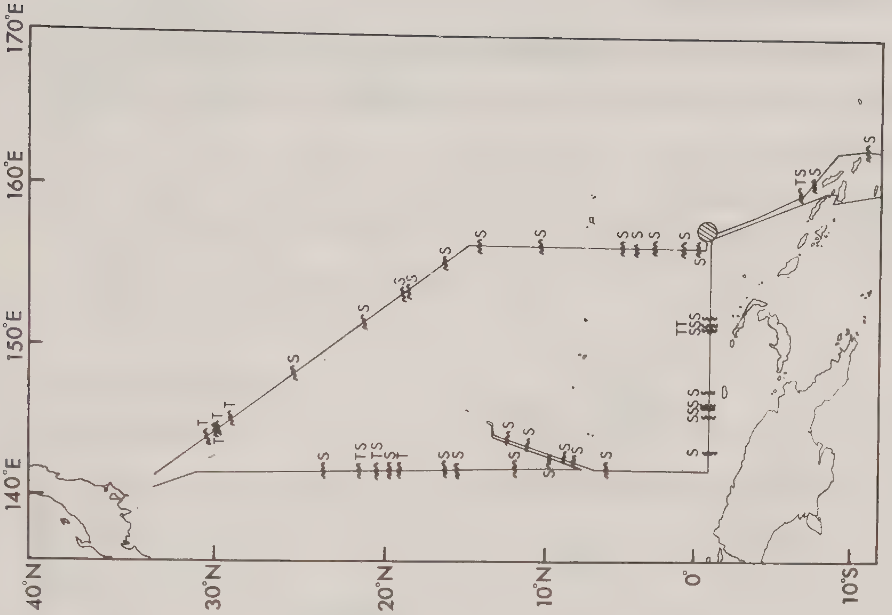


図 8. サーモサリノグラフによる潮目の出現

Fig. 8. Occurrence of "SIOME" as recorded by thermosalinograph.

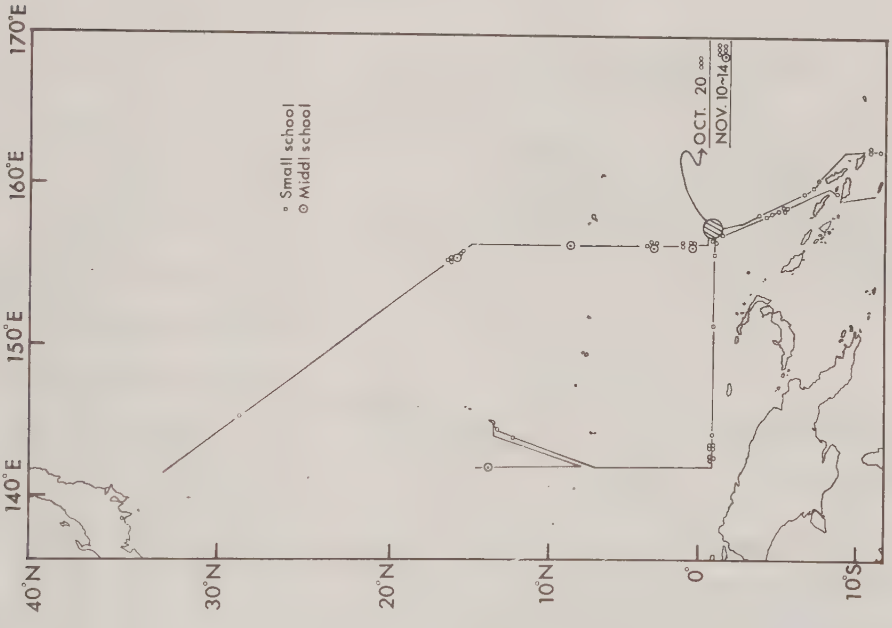


図 9. 魚群探知機記録にみられた大型魚の魚群出現分布

Fig. 9. Occurrence of large sized fish detected by fish finder.

れる大型魚類の影像を、昨年と同様に群の大きさ（単体、極小群… 15 尾程度、小群… 30 尾程度、中群…小群 × 3、大群…中群× 2を目安とした）別にそれらの出現位置を図示してある。図中 10 月 20 日と 11 月 10 ～14 日の出現位置は、固定式集魚筏 の周辺を巡回中のものを含んでおり、直線的に航走探査したものばかりではない。 10°N 以北 は荒天が多く（特に帰航時）記録の収録を中止した場合が多い。図から、 12°N付近と 4°N以南に多く出現している。

(2) 魚群出現深度（図 10）

調査した海域を一括し、出現時間別に出現深度範囲を群の大きさ別に図示してある。図中×印は単体を、黒丸印はそれぞれの群の出現範囲の中で濃密あるいは中心部となっていた深度である。

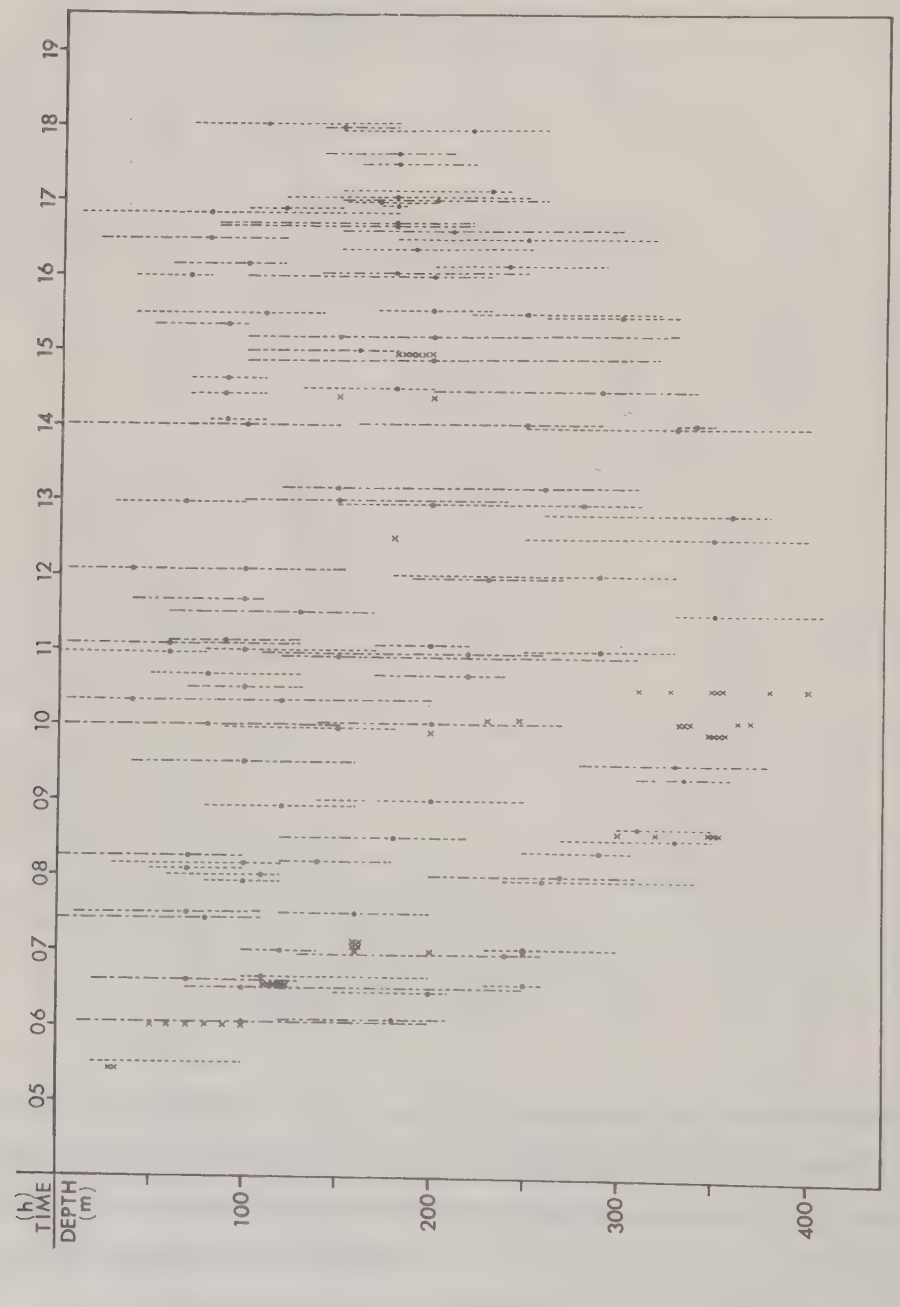


図10. 魚群探知機記録にみられた大型魚の時間別出現深度

Fig.10. Occurrence depth of large sized fish appeared on the records of fish finder by time.

The data were used in all survey area.

x 単体 Individuals …… 極小群 Very small school

-·-·- 小群 Small school ---- 中群 Middle school

魚群は表層から探査レンジの限界である400 m深まで出現している(それ以深に及ぶものもあったと思われるが不明)。 そして、同一群と判断されるものでもかなりの深度幅をもって鉛直的に連続して分布している。時間別には（海域によって日出没時に差はあるが、調査期間中の赤道におけるそれは、日出 06 時、日没 18 時頃であった）日出前では 100 m以浅の浅層にみられるが、以後時間の経過に伴って出現深度は深層に向って伸延し、昼近くでは表層から 400 m深に広がっている。そして、日没時に向って出現最深部は浅層に移行し、出現深度幅も狭くなっている。この日周変化の様相は行縄他（1972）の結果とよく一致している。

5−2. はえなわ調査結果

1） はえなわの深さ

前年度調査に引続き、今年度もはえなわの実際の到達深度の計測を深さ計を用いて実施した。前年度結果｛昭和 55 年度（後期）調査船照洋丸報告書｝と同様に、はえなわのカテナリー曲線から計算される理論的な深度と実際の計測結果とは、場合によっては極めて大きく異なる。表 1 はその対比を示す。又、図 11 − 1 及び 11 − 2 は水温の垂直構造と、はえなわの到達深度を示したものである。昨年度の例でも見られたように、赤道付近の赤道潜流域では到達深度が著しく浅くなる傾向が示されている。

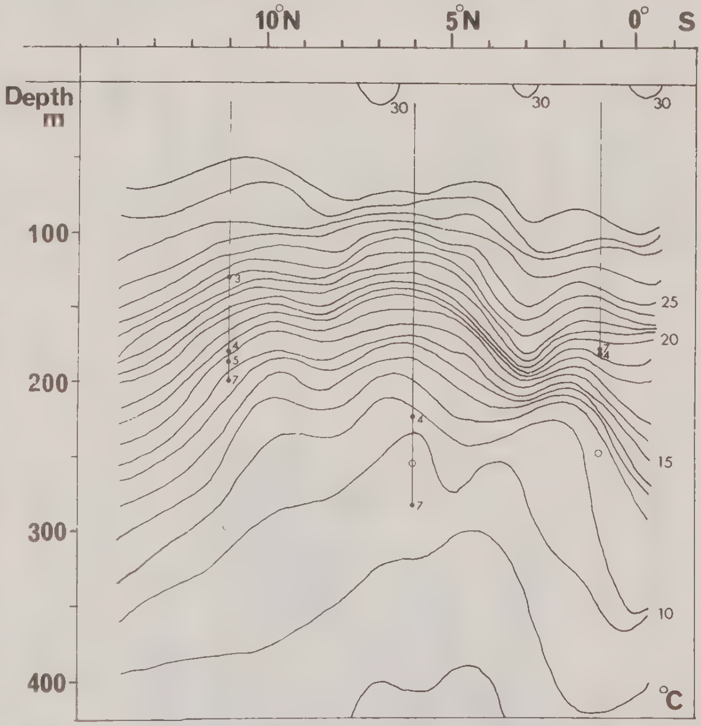


図 11 − 1. 156°30′ E線上における水温の鉛直分布と各鈎の到達深度　○印はカテナリー曲線から計算される最深鈎（No. 7）の理論深度

Fig.11−1. Vertical profile of water temperature and depth of each hook along 156°30′E. longitudinal line. Open circle indicates theoretical depth of the deepest hook (No. 7) estimated from catenary curve.

表1. 深さ計から得られた各はえなわ漁具の釣鉤深度

Table 1. Depth measurements of hooks indicated by depth recorder and theoretical depth estimated by catenary curve.

操業次数 Op. No.	月 日 Date	位 置 Position		短 縮 率 Sagging rate	13 本付 13 − branch						
		Lat.	Long.		No 1. 13	No 2. 12	No 3. 11	No 4. 10	No 5. 9	No 6. 8	No 7
1	1981. 10. 14	11° 00′N	156° − 30′E	0. 595	m (90. 2)	(136. 5)	130 (181. 2)	180 (223. 2)	187 (260. 2)	(287. 6)	200 (298. 3)
2	10. 16	06° − 00′N	156° − 30′E	0. 728	(86. 8)	(128. 6)	(167. 7)	224 (202. 6)	(231. 1)	(250. 3)	283 (257. 1)
3	10. 18	01° − 00′N	156° − 30′E	0. 780	(84. 5)	(123. 6)	(159. 5)	186 (190. 7)	(215. 4)	(231. 6)	173 (237. 2)
4	10. 19	01° − 00′N	156° − 30′E	0. 728	(86. 8)	(128. 6)	(167. 7)	174 (202. 6)	(231. 1)	(250. 3)	183 (257. 1)
5	11. 23	00° − 30′S	142° − 00′E	0. 776	(84. 7)	(124. 1)	158 (160. 2)	151 (191. 7)	(216. 7)	(233. 1)	158 (238. 8)
6	11. 24	01° − 00′N	142° − 00′E	0. 758	(85. 5)	(125. 9)	125 (163. 2)	(196. 0)	(222. 4)	(239. 8)	136 (246. 0)
7	11. 25	02° − 30′N	142° − 00′E	0. 723	(87. 0)	(129. 0)	159 (168. 4)	168 (203. 6)	(232. 4)	(251. 9)	208 (258. 9)
8	11. 26	04° − 00′N	142° − 00′E	0. 609	(90. 0)	(135. 9)	171 (180. 2)	230 (221. 5)	(257. 7)	(284. 2)	232 (294. 4)
9	11. 27	05° − 30′N	142° − 00′E	0. 653	(89. 0)	(133. 8)	160 (176. 4)	(215. 7)	(249. 2)	(272. 9)	229 (281. 8)
10	12. 7	07° − 00′N	142° − 00′E	0. 772	(84. 9)	(124. 5)	182 (160. 9)	(192. 7)	(218. 0)	(234. 6)	251 (240. 5)
11	12. 8	07° − 00′N	142° − 00′E	0. 750	(85. 9)	(126. 7)	196 (164. 5)	(197. 9)	(224. 8)	(242. 7)	284 (249. 0)
12	12. 9	08° − 30′N	142° − 00′E	0. 666	(88. 7)	(133. 0)	(175. 1)	240 (213. 7)	(246. 3)	(269. 3)	297 (277. 7)
13	12. 10	10° − 00′N	142° − 00′E	0. 767	(85. 1)	(125. 0)	203 (161. 7)	(193. 9)	(219. 6)	(236. 5)	276 (242. 4)
14	12. 11	11° − 30′N	142° − 00′E	0. 794	(83. 7)	(122. 0)	(156. 8)	(186. 9)	(210. 6)	(226. 0)	265 (231. 3)

(　　) はカテナリー曲線から得られた計算値で、浮なわ及び枝なわの長さも含む

(　　) indicates theoretical value of the deepest hook estimated from catenary curve at the given sagging rate : length of float line and branch line is included.

2）漁獲結果

はえなわによる各操業ごとの魚種別漁獲尾数は表 2 に示される。100 鈎当りの漁獲尾数をみると、キハダよりもメバチが高い値を示している。今回の調査では、深なわ（13 本付）だけを使用したので、その反映と考えられる。鈎番号別の 100 鈎当り尾数は図 12 に示される。No.4 から No.9の深い鈎でメバチの鈎獲率が高く、特に最も深く到達する No.7 鈎が最も高い値を示している。キハダやサメ類は全般的に漁獲されているが、メバチよりは浅い方で多い傾向を示している。カジキ類は明らかに最も浅い部分の鈎で漁獲されている。これらの傾向は昨年度の調査とよく一致している。

各はえなわ調査点について、キハダとメバチの漁獲水深と海洋構造の関係を示したものが図 13 である。

メバチ、キハダは水深 250 m以深のしかも、水温約 10° C まで漁獲がみられるが、水温躍層中の下部ではメバチ、それよりも浅い層でキハダが多い傾向を示

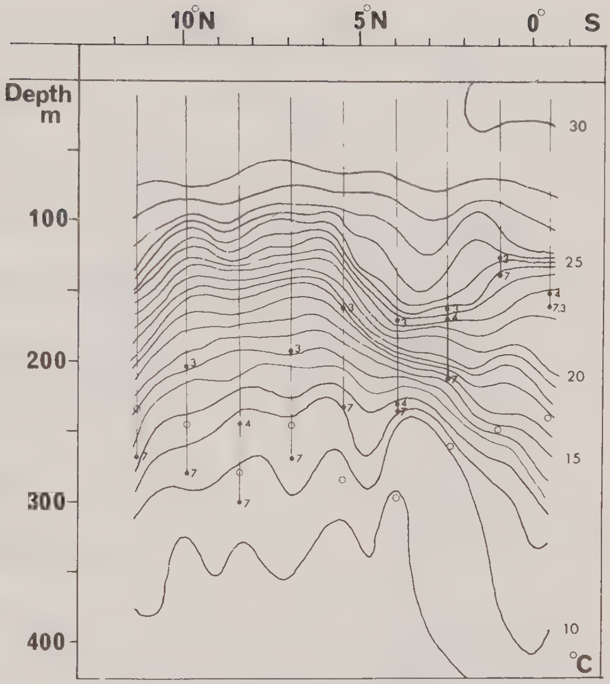


図11－2. 142°E 線上における水温の垂直分布と各鈎の到達深度
〇印はカテナリー曲線から計算される最深鈎(No.7)の理論深度

Fig.11－2. Vertical profile of water temperature and depth of each hook along 142°E longitudinal line. Open circle indicates theoretical depth of the deepest hook (No.7) estimated from catenary curve.

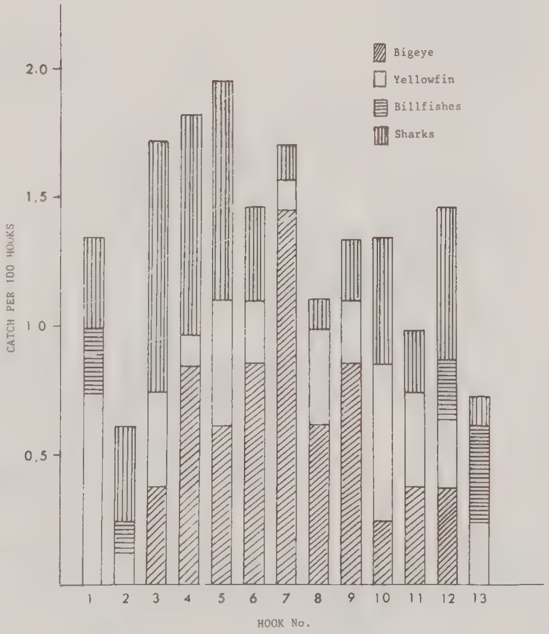


図 12. 13 本付はえなわの各鈎番号別魚種別漁獲尾数（100 鈎当り）

Fig.12. Catch per 100 hooks by species and by hook No. of 13－branched line.

表 2. 魚種別漁獲尾数

Table 2. Catch by species.

Op. No 操業次数	Date 月 日	Location 投縄位置	W.Temp 水温	YF キハダ	BE メバチ	SWF メカジキ	BM クロカジキ	SF バショウカジキ	Wohoo カマスサワラ	G.Barracuda オニカマス	Pomfret シマガツオ	Opah マンダイ	Sharks サメ	Lancet ミズウオ	Rays エイ
1	1981. 10. 14	11°－00′N 156°－40′E	29.2 ℃	4	6						1		1	4	
2	10. 16	06°－00′N 156°－30′E	29.9		2								2	3	5
3	10. 18	01°－00′N 156°－30′E	29.7	3	9			1					1		
4	10. 19	01°－00′N 156°－30′E	29.6	6	2	1	1		1	1			2		
5	11. 23	00°－30′S 142°－00′E	29.5	4	1		1						6		
6	11. 24	01°－00′N 142°－00′E	30.1	2	5	1							2		
7	11. 25	02°－30′N 142°－00′E	29.7	2	6								2		2
8	11. 26	04°－00′N 142°－00′E	29.8	1	8		1				3		3		9
9	11. 27	05°－30′N 142°－00′E	29.9		4								1	2	3
10	12. 7	07°－00′N 142°－00′E	29.6	※ 2	1	1							3	1	1
11	12. 8	07°－00′N 142°－00′E	29.6	2	2		1				2		9	6	3
12	12. 9	08°－30′N 142°－00′E	29.6	4	1				1				8	3	4
13	12. 10	10°－00′N 142°－00′E	29.3	5	6								6	5	1
14	12. 11	11°－30′N 142°－00′E	29.2	1			1				1	1	1	2	1
	Total	820 鈎（10,660 鈎）		36	53	3	5	1	2	1	7	1	47	26	29
	100 鈎当尾数	（per 100 hooks）		0.34	0.50	0.03	0.05	0.01	0.02	0.01	0.07	0.01	0.44	0.24	0.27

※ サメ喰い 1 尾を含む　YF…Yellowfin　BE…Bigeye　SWF…Swordfish　BM…Blue marlin　SF…Sailfish

し、これも昨年の調査結果と一致している。赤道付近の赤道潜流の深い層に魚群がみられるかどうかは、興味がもたれるところであるが、その確認はできていない。

3）漁獲物の生物学的特徴

各操業回ごとの生物測定結果は付表4に示してある。

また、キハダとメバチについて、鈎番号別、雌雄別の体長分布を図14に示した。

キハダの大きさ（フォーク長）は85～141 cmで、115～140 cmのものが主体を占めた。メバチは85～162 cmで、ほぼ120 cm以上では雄の割合が増大する傾向を示した。鈎番号（深さ）による魚体の差は、キハダの場合もメバチの場合も特に観察されてはいない。

メカジキ、クロカジキでは大型魚は少なく、7尾中5尾が雄で熟度もⅡ.以下であった。

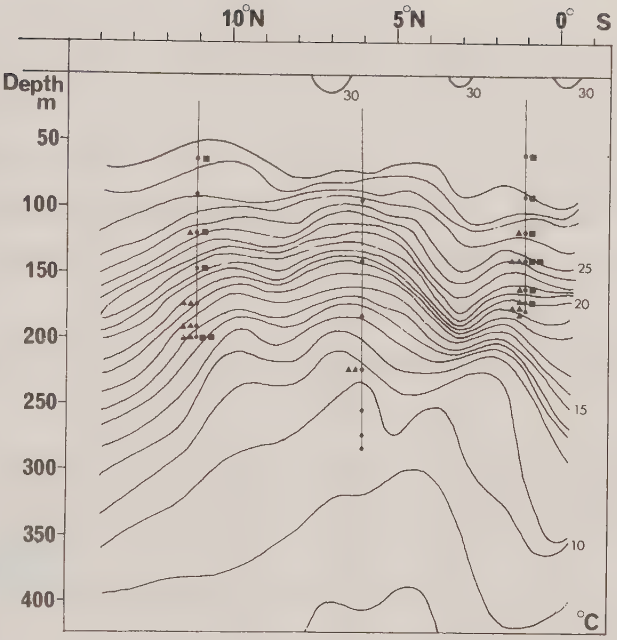


図13－1. 水温の鉛直分布とマグロ類の漁獲尾数（156°30′E線）
■キハダ　▲メバチ

Fig.13－1. Vertical distribution of water temperature and tuna catch （156°30′E. line）
■ Yellowfin　▲ Bigeye

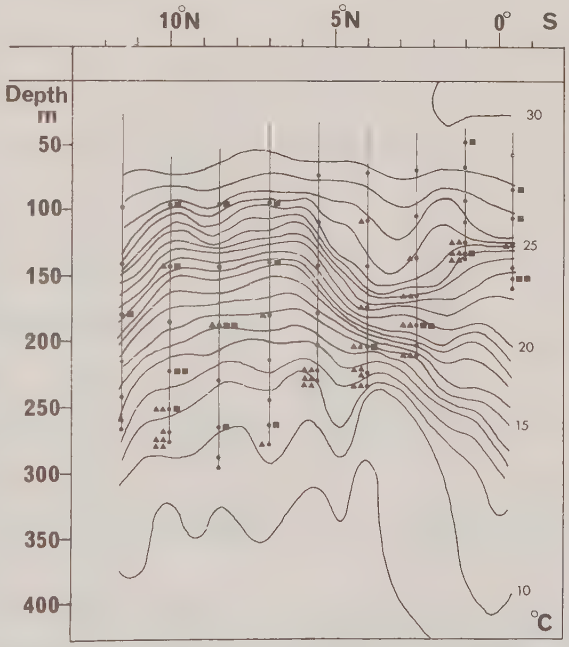


図13－2. 水温の鉛直分布とマグロ類の漁獲尾数（142°E線）
■ キハダ　▲ メバチ

Fig.13－2. Vertical distribution of water temperature and tuna catch （142°E. line）
■ Yellowfin　▲ Bigeye

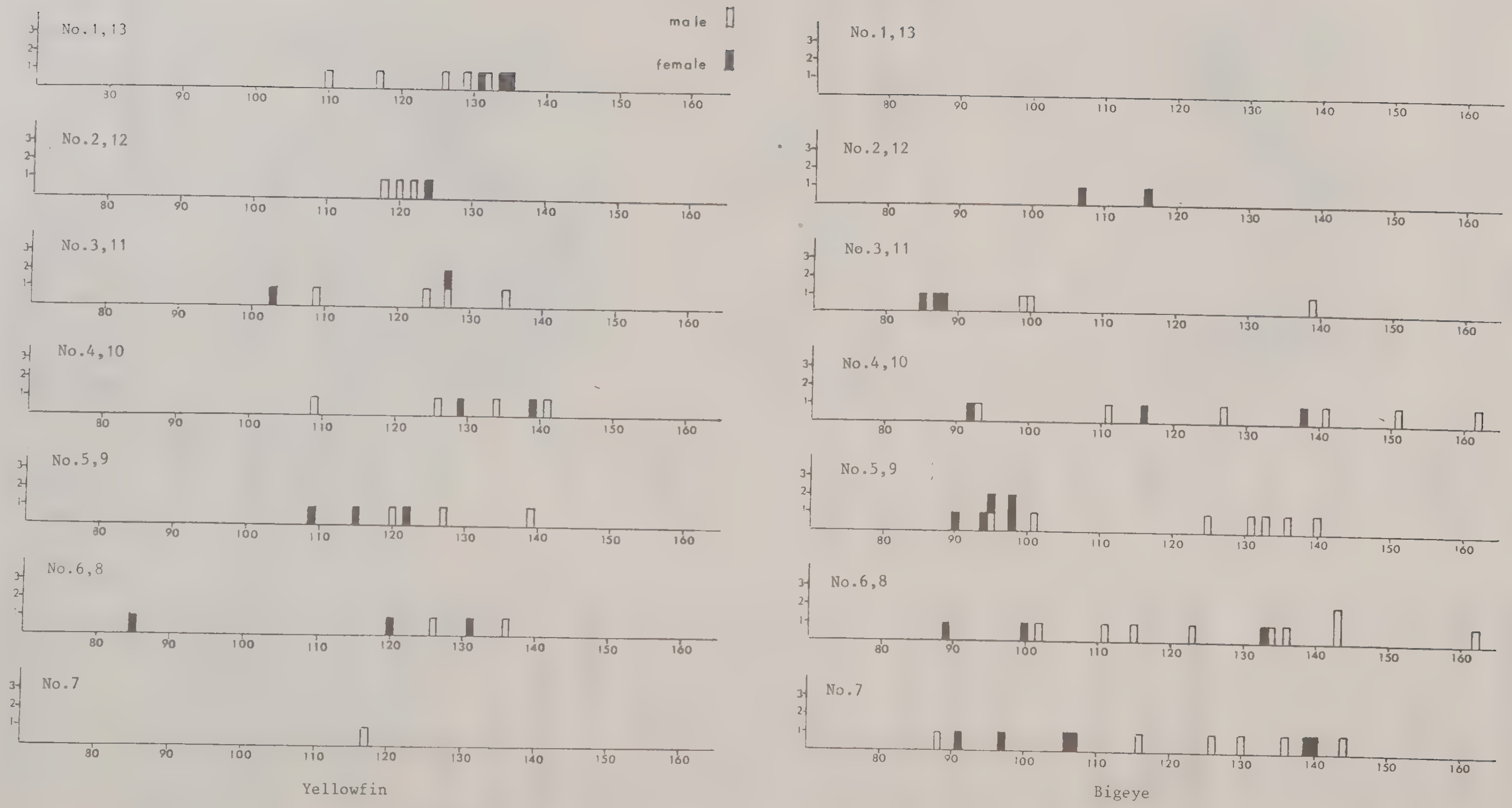


図14. キハダとメバチの性別、鈎番号別フォーク長組成

Fig.14. Fork length composition of yellowfin and bigeye tuna by sex and hook No..

5—3. 超音波標識法によって得られたマグロ類の遊泳行動

今回の実験は、ソロモン諸島北方の00°－55′S、157°53′Eに海洋水産資源開発センターによって設置された、パヤオ（固定式集魚筏）の周辺で行われた。この場所は、丁度、南赤道海流の中にあり、1～2ノットの西北西の海流が認められたところである。

パヤオの周辺には、カツオやマグロ類の幼魚のはね群れがしばしば認められた。実験に用いられた魚は、曳なわで釣り上げられ、放流架台上にのせて、体長測定とピンガー装着を同時に行ない、直ちに放流された。

ピンガーの装着法は、細い棒で胃に挿入する胃内挿入法と、第2背鰭前方にナイロン製の糸を通して、〝吹き流し〟式にピンガーを曳航させる体外装着法の2つの方法をとった。

なお、この装着には20～25秒しか要しないが、曳なわに魚がかかってから船上に上げられるまでに2～3分は要するので、その間魚が受けるストレスはかなりのものと考えられる。したがって、なるべく元気のよい魚のみをその都度1尾選定して標識魚（供試魚）とした。

調査水域の水温はＸＢＴによって測定し、遊泳水深とその場所の水温を比較することにした。

以上のような方法で、11月14日にキハダ2尾、11月15日キハダ1尾、11月17日キハダ1尾の計4尾を放流し、その後の行動追跡を行い、最高32時間の追跡ができた。4尾のキハダの記録は下表に示すようである。

キハダのピンガー追跡記録

記　号	フォーク長	ピンガー装着法	調　査　時　刻		追跡時間
Y 1	63 cm	体 外 装 着	11月14日	05:20～14:17	8 h 57 m
Y 2	68 cm	〃	11月14－15日	16:30～00:06	7 h 36 m
Y 3	70 cm	〃	11月15日	05:20～20:20	15 h 00 m
Y 4	64 cm	胃 内 挿 入	11月17－18日	05:16～13:20	32 h 04 m

これらの魚から観測された水平移動及び垂直移動について、以下に説明する。

1） 水平移動

各供試魚の水平移動は、図15に示される。この図で示した魚の位置は、測定した船位をもって表わしたものである。

今回追跡を行った4尾のキハダは、いずれもパヤオ周辺のカツオ・マグロ魚群の中から釣り上げられたものである。

それぞれの移動をみると、Ｙ3のように蛇行回遊して、パヤオ周辺からほとんど離れなかったものもあるが、他の3尾は放流直後から、徐々にパヤオを離れて回遊し、その移動方向は各個体によってまちまちであった。また、魚の移動速度は、時間経過に伴って変化している。

このパヤオのある地点は、前述した通り、南赤道海流の中にあり、1～2ノットの西北西の海

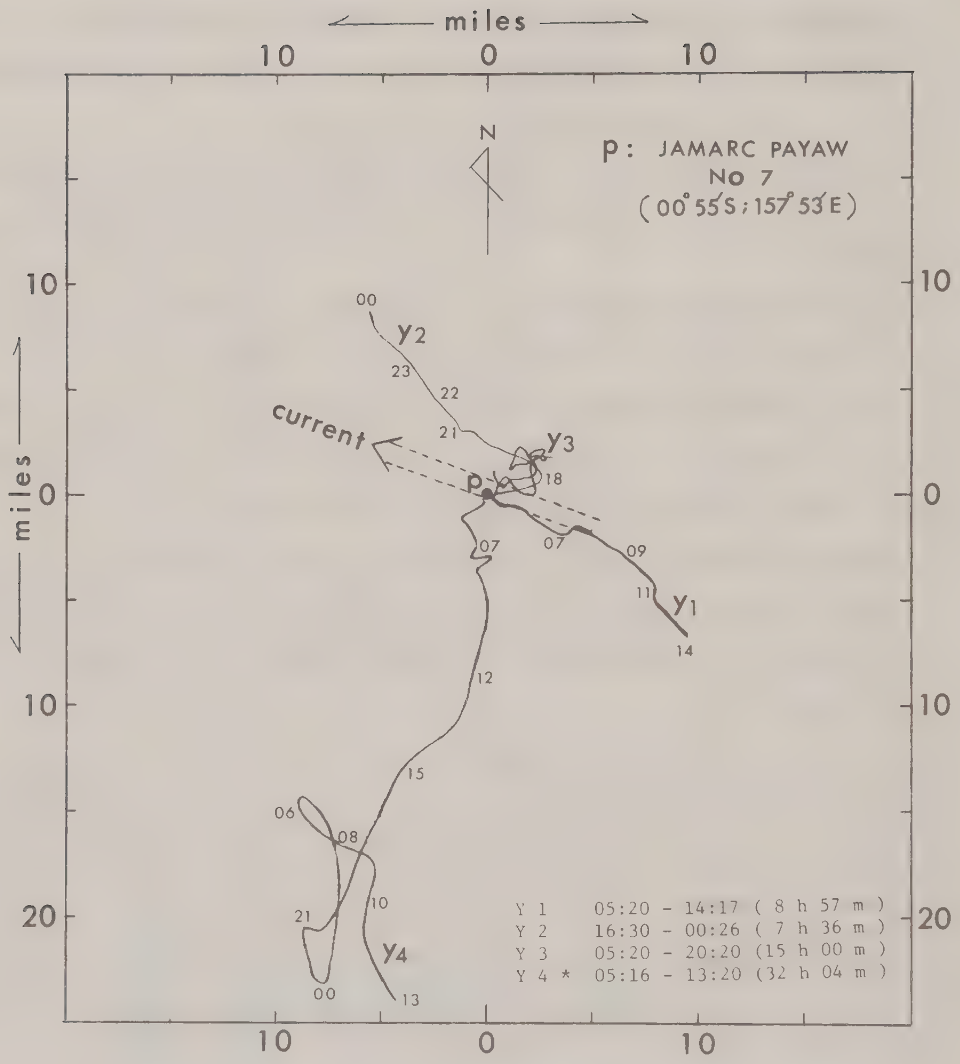


図15. 西部赤道太平洋に設置されたパヤオの周辺で超音波標識を付けて放流された4尾のキハダの回遊図： 図中の数字は時刻を示す。

Fig.15. Migration of sonic－tagged four yellowfin tunas around PAYAO in the western Equatorial Pacific Ocean. Numerals denote time.

流が認められた場所であるが、今回の調査の限りでは、この海流と魚の回遊方向とは特に関係はないものと思われる。

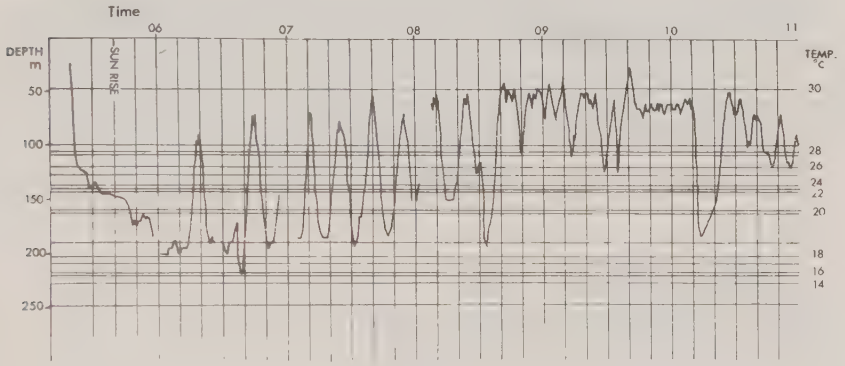
なお、調査期間中の現場の気象条件は晴天で、風力も０～２の極めて静かな海況であった。

2）垂直移動

各標識魚の垂直的な行動を時間を追って記述すると以下の通りである。

◦ **キハダ－1（Yellowfin－1）**

この魚は、11月14日、05：02（日出約20分前）に曳なわで釣り上げられたもので、フォーク長は63cmであった。直ちにピンガーを体外装着し、追跡を開始した。放流後、130m（水温24°C）まで一気に潜り、日出後暫くは200m前後まで潜行した。06：10頃からは、50～200m（18°C～30°C）の水温躍層中を規則的な振幅で上下移動しているが、08：40頃からは50～100m（水温躍層上部）の水深を遊泳しながら、時々、200m前後の水深まで急潜行することも見られている。14：04（放流後約8時間45分）より、発信音が直線的に下降し始め、14：17に発信音途絶。ピンガーが魚体より脱落したものと思われる（図16－1）。



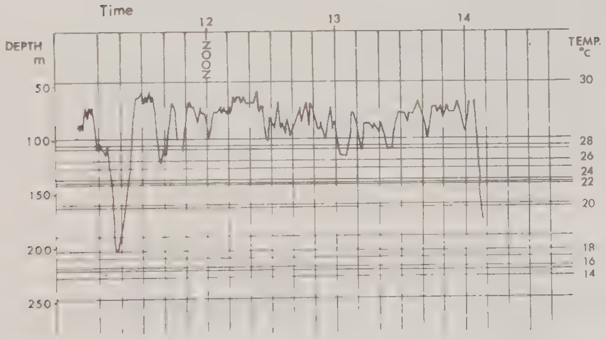


図16－1. 超音波標識によって得られたキハダの遊泳水深連続記録
キハダ F.L. 63cm（Y1）

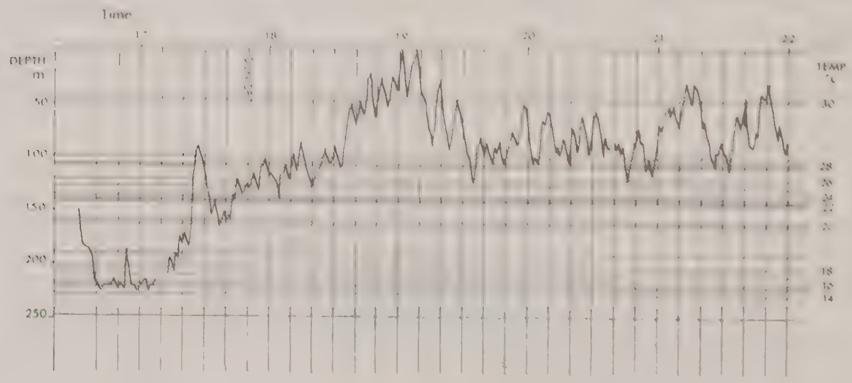
Fig.16－1. Continual record of swimming depth of sonic－tagged yellowfin tuna.
Yellowfin－1, F.L. 63cm

◦ **キハダ－2（Yellowfin－2）**

11月14日、16：30にフォーク長68cmのキハダに体外装着し、2回目の追跡を開始した。この魚は、4尾中夕刻に放流された唯一のものである。

魚は放流後、220m（水温15°C）まで急潜行している。表面水温は30°Cであったから、温度差にして約15°Cの急激な温度変化を、極く短時間に受けたことになる。17：10頃まで

は200 m前後の水深（水温躍層下部の水深）に留まっているが、日没とともに上下移動を繰り返しながら徐々に浮上し始めた。19時頃に、一旦表面まで上昇したが、その後は50～100 mの水深で頻繁に上下移動を繰り返した。0時頃から、発信音が直線的に下降し、ついに捕捉できなくなった。これも、キハダ－1と同様に、ピンガーが魚体から脱落したものと思われる（図16－2）。



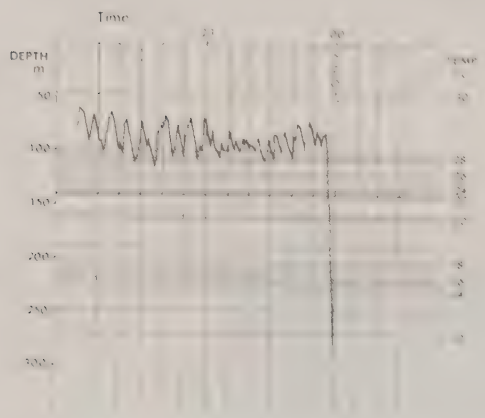


図16－2．超音波標識によって得られたキハダの遊泳水深連続記録
キハダ　F.L．68 cm（Y 2）

Fig.16－2. Continual record of swimming depth of sonic－tagged yellowfin tuna.
Yellowfin － 2，F.L．68 cm

○　**キハダ－3（Yellowfin－3）**

11月15日、05：02にキハダ（フォーク長70 cm）に前二例と同様、ピンガーを体外装着して追跡を開始した。魚は放流後、200 mぐらいまで潜ったが、すぐに120 m前後の水深まで上昇し、暫くそこに留まっていた。その後、一時250 m前後の水深にまで深く潜りこみ（水温躍層の下限付近）まで潜ったが、06：20頃から再び上昇し、100～150 m（22°C～28°C）の水深を小さな振幅で上下移動している。11時過ぎからは、垂直移動の幅が、14時頃までには、は

とんど120～130 mの水深に留まった。その後、日没までは150 m以深の水深に移ったが、その垂直移動は依然として緩慢であった。日没とともに50 m付近まで上昇した後、暫くは、100～150 mの水深で遊泳したが、19：40に再び表面まで急上昇し、その後、発信音が徐々に下降して記録が途絶えた。これも前二例と同様、ピンガーの魚体からの脱落と考えられる（図－16－3）。

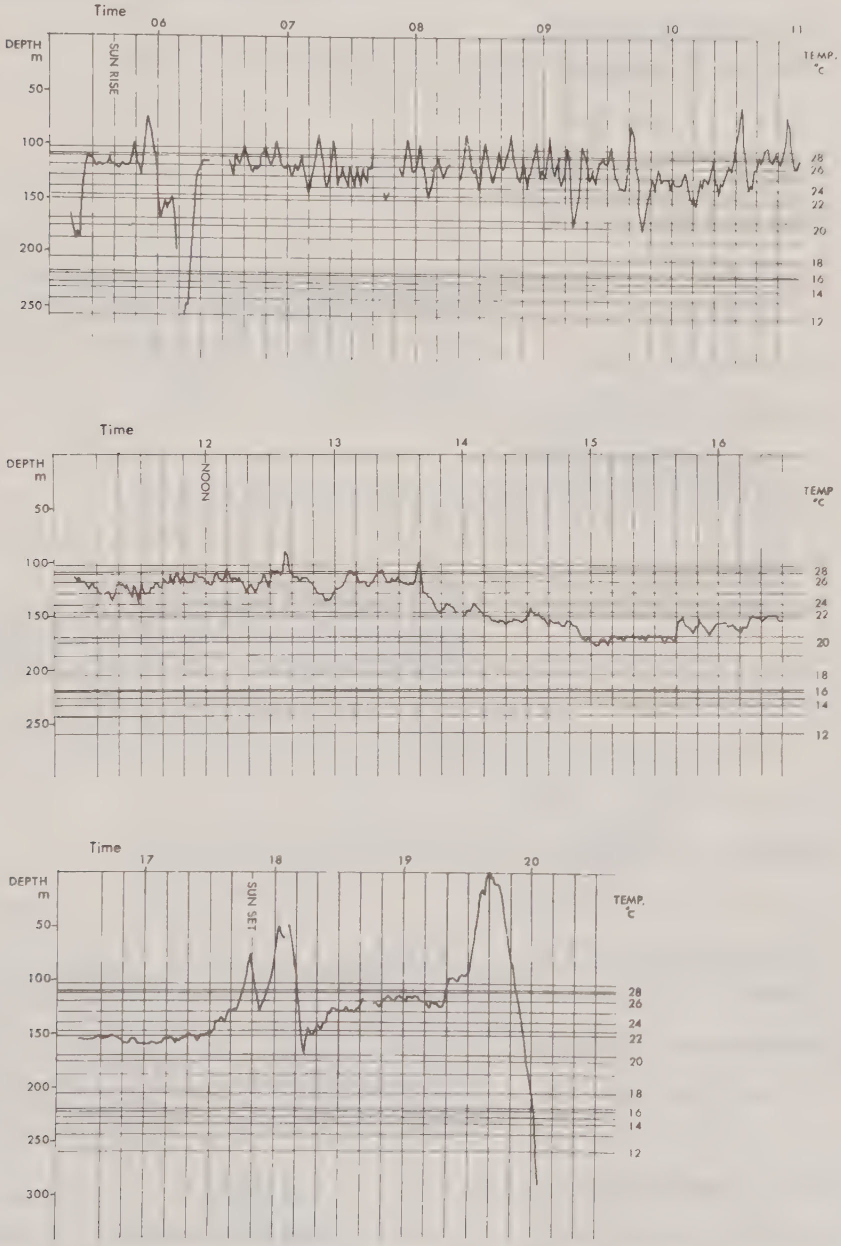


図16－3. 超音波標識によって得られたキハダの遊泳水深の連続記録
キハダ　F.L. 70 cm（Y3）

Fig.16－3. Continual record of swimming depth of sonic－tagged yellowfin tuna.
Yellowfin－3, F.L. 70 cm

○　キハダー4（Yellowfin－4）

11月17日、05：16（日出約25分前）、キハダ（フォーク長64㎝）にピンガーを胃内挿入し、追跡を開始した。放流後、一気に120 m（水深26°C）まで潜り、その後暫くは、100～150 mの水深（水温躍層中の上部にあたる）に留まっている。07：30頃から50～150 m（22°C～30°C）の水深を規則正しい大きな振幅で深浅移動しているが、11時過ぎより日没までは、非常に短い周期で50～110 mの層を頻繁に上下した。日没後、徐々に上層へ浮上し、しばしば表面近くまで現われ、又、時々100 m以深まで急潜行することも見られている。日没時頃から再び、150 m以深に潜るが、今度は主として200 m前後の水深を遊泳しながら、時々50 m付近まで急上昇する行動が見られ、前日の昼前にみられたものとは非常に異なった行動を示している。

12時過ぎより、魚の行動が急に乱れ、暫くして受波器を通して、歯鯨類の鳴声と思われるクリック音が聞こえ、船の周囲に多数の歯鯨類がみられた。ピンガーの発信音は、一旦表面まで上昇した後、直線的に深くなっているが、これはおそらく、標識魚が歯鯨類に追われて表面までのがれ、その後、ピンガーを吐き出したか、あるいは歯鯨類に

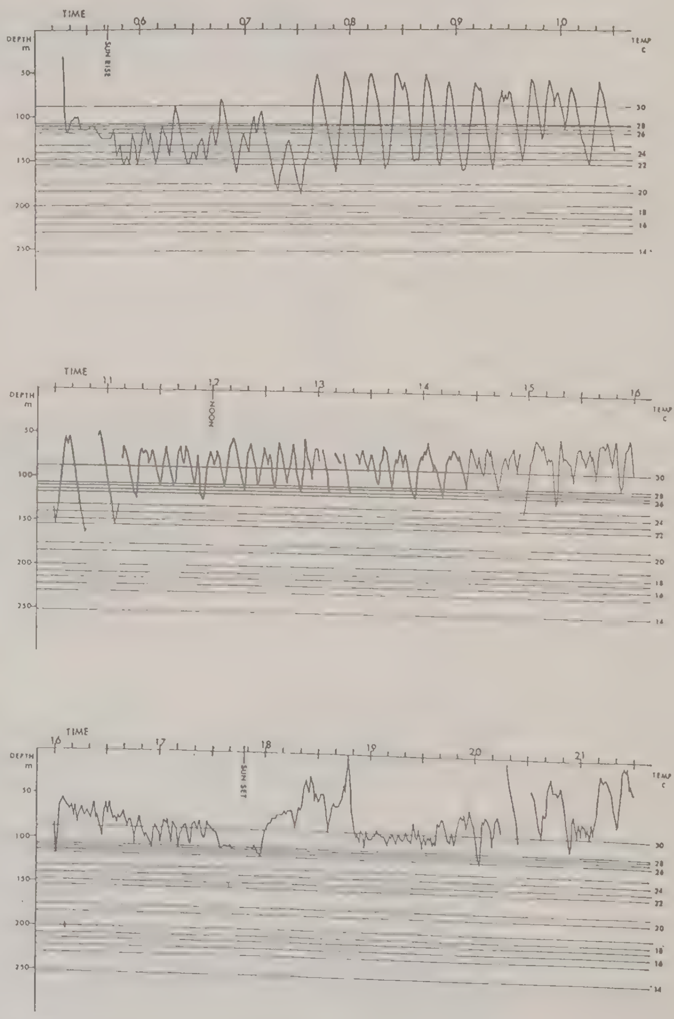


図16－4－1　超音波標識によって得られたキハダの遊泳水深連続記録　　キハダ　F.L.　64㎝（Y4）

Fig.16－4－1　Continual record of swimming depth of sonic－tagged yellowfin tuna.
Yellowfin－4, F.L.　64㎝

食害されて、ピンガーのみが脱落したかの状態を示すものであろう（図16－4－1.2）。

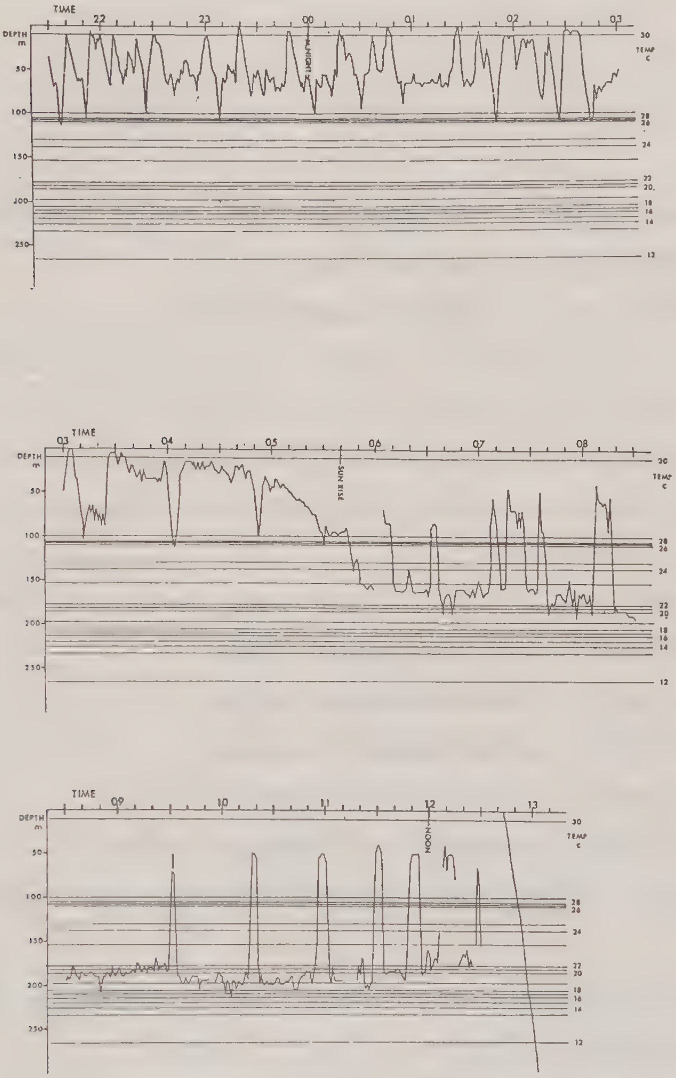


図16－4－2. 超音波標識によって得られたキハダの遊泳水深連続記録
キハダ　F.L. 64㎝（Y4）

Fig.16－4－2. Continual record of swimming depth of sonic－tagged yellowfin tuna.
Yellowfin－4, F.L. 64㎝

5－4. 稚魚の採集結果

これについては、現在なお選別、分析中であり、とりまとめ後、別途報告される予定である。

主　要　文　献

藤井一郎．岡本久生（1971）：マグロ延縄の水中形状とマグロ・カジキ類の釣獲状況について，三重県浜島水試事業報告，昭和44年度，45－103．

気象庁海洋気象部（1981）：気象庁海洋汚染観測速報，第20号．

Masuzawa, J. and K. Nagasaka (1975)：The 137°E oceanographic section. J. Mar. Res. Supl. 33, 109－116.

Mongomery, R. B. and E. D. Stroup (1962)：Equatorial waters and currents at 150°W in July－August 1952. The Johns Hopkins Oceanogr. Stud., 1, 68 pp.

相馬正樹（1976）：バイオテレメトリー，電気学会雑誌，96（6），51－54．

水産庁研究部（1973）：昭和47年度調査船照洋丸報告書．

水産庁研究部（1974）：昭和48年度調査船照洋丸報告書．

水産庁研究部（1975）：昭和49年度調査船照洋丸報告書．

水産庁研究部（1980）：昭和54年度（後期）調査船照洋丸報告書．

水産庁研究部（1981）：昭和55年度（後期）調査船照洋丸報告書．

土屋瑞樹（1967）：太平洋の赤道潜流．1976年度岡田賞受賞記念講演，日海会誌，23（3）、42－46．

Tsuchiya, M. (1968)：Upper waters of the Intertropical Pacific Oceans. The Johns Hopkins Oceanogr. Stud., 4, 50 pp.

山中一（1973）：マグロ延縄の漂移からみた西部赤道太平洋の表面海流分布．遠水研報，（9），19－43．

米盛保（1982）：超音波標識法によるマグロ類の遊泳行動－特に遊泳水深の研究．遠洋（水研ニュース），No.44，1－5．

米盛保．行縄茂理（1982）：はえなわ及び超音波標識をもちいたマグロ類の垂直分布の調査結果．マグロ漁業研究協議会議事録，昭和56年度，184－191．

行縄茂理．山中一．森田二郎（1972）：超音波によるマグロ類の生態・環境の研究結果概要，II魚群探知機によるマグロ類の遊泳層と海洋構造，遠洋水研海洋部，21－31．

付　　表

付表1. 一般気象観測結果と海洋観測及び稚魚網調査実施点

DBT 観測実施点に＊印の付いているものはBTにより、＊＊印はXBTによる観測点である。

STD 観測実施点に＊印の付いているものはナンセンによる観測点である。

観測点番号 St. No.	月日 Date	時刻 Time	位置 Position 緯度 Lat.	経度 Long.	気候 Wt.	気温 Air. Temp. (℃)	気圧 Atmos. Press. (mb)	波浪 Wave
1	1981. 10. 12	1945 2145	15° 00.5′ N	156° 30.5′ E	c	29.0	1,009.6	4
2	10. 13	0638 0906	14° 00.0′ N	156° 30.0′ E	o	27.7	1,008.8	4
3	10. 13	1436 1630	13° 00.0′ N	156° 28.7′ E	c	28.8	1,005.1	4
4	10. 13	2130 2330	12° 00.5′ N	156° 29.5′ E	c	26.9	1,005.9	4
5	10. 14	0630 0730	11° 09.5′ N	156° 40.0′ E	c	28.5	1,007.5	2
6	10. 14	2156 2339	09° 59.7′ N	156° 29.5′ E	c	29.2	1,009.6	2
7	10. 15	0422 0610	08° 59.9′ N	156° 30.0′ E	bc	29.0	1,007.5	2
8	10. 15	1043 1200	08° 00.0′ N	156° 30.0′ E	bc	29.5	1,008.7	2
9	10. 15	1623 1813	06° 59.5′ N	156° 30.0′ E	bc	29.8	1,005.2	2
10	10. 16	0616 0827	06° 16.3′ N	156° 25.5′ E	[illegible]	27.0	1,007.8	3
11	10. 16	2143 2326	05° 00.0′ N	156° 30.0′ E	b	27.5	1,008.7	3
12	10. 17	0426 0558	04° 00.0′ N	156° 29.5′ E	bc	28.0	1,006.3	1
13	10. 17	1107 1201	03° 00.0′ N	156° 30.0′ E	bc	30.3	1,008.3	1
14	10. 17	1704 1805	02° 00.0′ N	156° 30.0′ E	c	29.3	1,005.8	2
15	10. 18	0609 0618	01° 07.5′ N	156° 15.8′ E	bc	29.0	1,008.0	2
16	10. 19	0614 0622	00° 45.0′ N	156° 29.0′ E	bc	28.0	1,008.0	1
17	10. 19	2052 2230	00° 00.0′	156° 30.0′ E	bc	28.5	1,009.0	1
18	10. 20	0046 0130	00° 31.5′ S	156° 30.6′ E	bc	28.6	1,008.6	1
19	11. 23	0616 0806	00° 45.5′ S	141° 43.5′ E	q	28.3	1,007.8	1
20	11. 23	1950 2047	00° 13.5′ N	141° 58.2′ E	bc	28.3	1,007.0	1

Appendix table 1. Data of the meteorological observations and the stations of oceanographic and larva net.
DBT Stations marked with asterisk (*, **) denote those by BT and XBT.
STD Stations marked with asterisk (*) denote those by NANSEN.

うねり Swell	風 Wind 風向 Dir.	風力 Force	雲 Cloud 雲形	雲量	観測項目 Survey Item STD	DBT	椎魚網 Larva Net 表層 Surface	中層 Sub-Surf.	備考 Remarks
ESE 4	E	5				○	○	○	
ENE 4	E	5	Cu Ac Sc	9	○	○	○	○	
ENE 4	E	6	Cu Sc Cb Ac	8	○	○			
ENE 4	S	5	Cu Sc St	9	○	○			
ENE 3	SSE	2	Cu Ac Sc	9		○	○	○	
SW 4	ESE	3	Cu Sc	9	○	○	○	○	
SW 3	E	4	Ac Cu	5	○	○	○	○	
E 3	E	3	Cu Cs St Sc	7	○	○			
E 3	NNW	3	As Cu St	7	○	○	○	○	
NE 3	ESE	3	Cu Sc St	10	○	○**	○	○	** XBT
W 3	SW	4		6	○	○*	○	○	* BT
SE 2	S	1			○	○*	○	○	* BT
SE 2	SE	1	Ci Cs Cu	4	○	○*	○	○	* BT
SE 2	E	2	As Cu Ci	7	○	○*	○	○	* BT
ESE 1	E	2	Cu Cc Ac	6	○	○*	○	○	* BT
ESE 1	WSW	2	Cu As Ac	3		○*			* BT
	SSW	1			○	○*	○	○	* BT
NE 1		0			○				
0	SSW	1	Ns St	10	○	○	○	○	
0		0				○	○	○	

観測点番号 St. No.	月日 Date	時刻 Time	位置 Position 緯度 Lat.	経度 Long.	気候 Wr.	気温 Air. Temp. (℃)	気圧 Atmos. Press. (mb)	波浪 Wave
21	1981 11.24	0605 0748	00°44.0′ N	141°53.8′ E	c	28.6	1,007.0	1
22	11.24	1954 2040	01°44.0′ N	142°01.3′ E	o	27.0	1,007.6	1
23	11.25	0604 0745	02°13.7′ N	141°57.2′ E	c	28.2	1,006.8	1
24	11.25	2008 2057	03°13.7′ N	142°01.9′ E	c	29.0	1,006.4	2
25	11.26	0605 0740	03°59.5′ N	141°46.0′ E	bc	28.8	1,006.3	3
26	11.26	2042 2142	04°43.2′ N	142°00.8′ E	bc	29.3	1,006.9	3
27	11.27	0602 0730	05°31.1′ N	141°43.6′ E	bc	28.6	1,006.1	3
28	11.27	2020 2113	06°14.7′ N	142°00.9′ E	d	25.8	1,008.3	4
29	12.06	1803 1945	06°50.5′ N	141°46.4′ E	c	29.4	1,006.2	3
30	12.07	0930 1035	07°01.6′ N	141°56.5′ E	bc	29.0	1,009.0	3
31	12.08	2002 2022	07°44.0′ N	142°01.0′ E	c	29.2	1,008.4	3
32	12.09	0559 0745	08°25.8′ N	141°45.0′ E	c	29.2	1,006.4	4
33	12.09	2047 2134	09°14.5′ N	142°00.5′ E	c	28.5	1,009.0	3
34	12.10	0600 0749	10°00.0′ N	142°42.5′ E	c	28.0	1,006.7	3
35	12.10	2040 2130	10°44.5′ N	141°59.0′ E	bc	29.0	1,008.0	4
36	12.11	0521 0708	11°27.8′ N	141°48.4′ E	bc	28.5	1,006.9	3
S−1	1981 11.14	0525 0528	00°55.0′ S	157°51.5′ E	bc	28.3	1,007.8	1
S−2	11.15	0530 0533	00°54.5′ S	157°51.0′ E	bc	28.2	1,007.5	1
S−3	11.17	0525 0528	00°55.0′ S	157°51.5′ E	bc	28.7	1,007.4	1
S−4	11.18	0410 0413	01°11.0′ S	157°44.0′ E	bc	28.5	1,006.8	1

うねり Swell	風 Wind 風向 Dir.	風力 Force	雲 Cloud 雲形	雲量	観測項目 Survey Item STD	DBT	稚魚網 Larva Net 表層 Surface	中層 Sub-Surf.	備考 Remarks
WNW 2	W	2	St Cu Sc	7	○*	○	○	○	*NANSEN
		0	St Sc	10		○	○	○	
WNW 3	N	2	St Cu Ac As	8	○*	○	○	○	*NANSEN
2	NE	4		8		○	○	○	
NNW 3	ENE	4	Cu St Ac	6	○*	○	○	○	*NANSEN
NNW 2	E	4		5		○	○	○	
NNE 3	ENE	3	Cu Sc	6	○*	○	○	○	*NANSEN
SW 3	SW	4				○	○	○	
NE 4	NE	3	Cu Ac Sc	8		○	○	○	
NE 3	E	3	Cu Cn Sc	8	○	○			
NE 3	NE	4		8		○	○	○	
NE 4	NE	5	Cu St Sc	7	○	○	○	○	
NE 4	NE	4				○	○	○	
NE 4	N	4	Cu St Sc	9	○	○	○	○	
NE 4	NE	4				○	○	○	
NE 4	NE	4	Cu Sc Ac	6	○	○	○	○	
1	NNW	1	Cu Sc	6		○**			**XBT
1	S	2	Cu Ci Sc	4		○**			**XBT
1	WNW	1	Cu Ac Sc	4		○**			**XBT
1	SE	1				○**			**XBT

付表2. DBT、BT、XBTによる海洋観測結果

Appendix table 2. Observed date by DBT, BT, XBT.

観測点番号 St. No.	月日 Date	時刻 Time	位置 Position 緯度 Lat.	経度 Long.	実水温 0m	10	20	30	50	75	100
1	1981. 10.12	1945 2009	15°00.5′N	156°30.5′E	29.4	29.5	29.5	29.6	29.5	28.7	27.9
2	10.13	0820 0843	14°00.0′N	156°30.0′E	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	28.8	28.1
3	10.13	1436 1500	13°00.0′N	156°28.7′E	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	28.4	27.5
4	10.13	2131 2156	12°00.5′N	156°29.5′E	29.2	29.4	29.4	29.4	29.4	28.3	27.1
5	10.14	0630 0650	11°09.5′N	156°40.0′E	29.2	29.4	29.4	29.4	29.5	28.1	27.2
6	10.14	2121 2136	09°59.7′N	156°29.5′E	29.3	29.6	29.6	29.6	29.5	28.0	26.2
7	10.15	0422 0445	08°59.9′N	156°30.0′E	29.5	29.8	29.8	29.7	29.7	28.4	26.0
8	10.15	1043 1102	08°00.0′N	156°30.0′E	30.0	29.8	29.8	29.8	29.8	29.4	26.8
9	10.15	1623 1645	06°59.5′N	156°30.0′E	30.1	30.0	30.0	30.0	30.0	29.0	27.0
10	10.16	1410 1413	06°16.3′N	156°25.5′E	29.9	29.9	29.9	29.9	29.4	28.8	25.3
11	10.16	2225 2331	05°00.0′N	156°30.0′E	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	28.1	24.7
12	10.17	0426 0436	04°00.0′N	156°29.5′E	29.6	29.6	29.6	29.6	29.0	27.3	25.3
13	10.17	1107 1114	03°00.0′N	156°30.0′E	30.0	29.9	29.9	29.4	29.0	29.0	28.2
14	10.17	1704 1712	02°00.0′N	156°30.0′E	30.2	29.7	29.7	29.6	29.7	29.5	28.3
15	10.18	0609 0618	01°07.5′N	156°15.8′E	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.5	27.0
16	10.19	0616 0622	00°45.0′N	156°29.0′E	29.6	29.6	29.6	29.5	29.5	29.5	28.0
17	10.19	2121 2129	00°00.0′	156°30.0′E	30.0	29.7	29.7	29.7	29.7	29.8	27.3
19	11.23	0614 0635	00°45.5′S	141°43.5′E	29.8	29.9	30.0	30.0	29.8	29.4	27.7
20	11.23	1950 2012	00°13.5′N	141°58.2′E	30.2	30.3	30.0	29.8	29.8	28.6	28.1
21	11.24	0603 0630	00°44.0′N	141°53.8′E	30.1	30.1	30.0	29.9	29.6	28.3	27.4
22	11.24	1954 2015	01°44.0′N	142°01.3′E	30.1	30.2	30.1	30.1	29.7	28.8	26.7
23	11.25	0604 0626	02°13.7′N	141°57.2′E	29.7	29.6	29.7	29.6	29.5	28.1	26.1

Temperature ℃															備 考
125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500	600	800	1,000	Remarks
26.3	24.7	22.6	20.6	18.9	17.3	15.9	14.4	12.5	10.3	8.7	7.5	6.3	5.4	4.5	
27.0	25.2	22.6	19.8	17.8	15.5	14.1	13.1	11.2	9.3	7.8	7.5	6.8	5.5	4.6	
26.5	24.4	21.4	19.3	17.1	15.2	12.8	11.6	9.7	8.8	8.3	7.7	6.7	5.5	4.5	
25.3	22.6	19.4	17.3	15.5	13.9	12.2	11.1	9.7	9.1	8.7	8.0	7.0	5.9	4.9	
25.4	21.9	17.3	15.3	13.1	12.3	11.4	10.6	9.9	9.4	8.5	7.8	7.0	5.9	4.9	
23.4	18.9	15.3	13.6	11.8	11.3	10.6	10.3	9.6	9.1	8.6	8.1	7.4	6.0	4.9	
23.3	19.2	15.9	14.1	12.3	11.1	10.5	10.2	9.4	9.0	8.5	8.0	7.1	5.6	4.7	
23.5	18.4	14.7	12.8	11.4	10.7	10.2	9.9	9.4	8.9	8.4	7.9	7.0	5.6	4.7	
22.4	17.4	13.5	11.9	11.0	10.3	9.9	9.7	9.2	8.7	8.3	7.9	7.1	5.7	4.7	
21.0	17.2	14.8	12.7	10.8	9.9	9.6	9.3	8.5	8.2	7.9					XBT
20.0	15.7	14.4	11.7	10.8	10.0										BT
22.3	20.4	17.0	13.5	10.5	9.5										BT
26.3	24.0	22.0	13.5	11.0	10.6										BT
25.0	22.8	18.5	11.4	11.5	11.5										BT
25.1	22.2	18.5	15.0	12.0											BT
24.3	21.8	18.6	15.5	13.6	12.0										BT
25.2	21.4	18.8	17.6	15.1	13.6	11.7									BT
25.7	22.5	20.7	19.4	16.1	15.2	13.9	12.2	10.1	9.6	9.3	7.9	6.8	5.6	4.7	
26.3	22.1	20.6	18.4	17.6	15.0	13.8	11.7	10.5	10.2	9.2	8.0	6.9	5.7	4.8	
25.8	22.8	20.5	17.9	16.4	15.0	11.8	10.5	10.3	9.7	8.9	7.9	7.0	5.8	4.8	
25.9	24.7	20.9	19.1	15.8	12.7	11.0	10.1	9.6	9.3	9.0	8.5	7.4	5.6	4.5	
25.7	25.2	22.6	19.7	16.1	11.0	9.9	9.4	9.2	8.8	8.6	8.2	7.1	5.5	4.5	

観測点番号 St. No.	月日 Date	時刻 Time	位置 Position		実水温						
			緯度 Lat.	経度 Long.	0 m	10	20	30	50	75	100
24	1981 11. 25	2008 2025	03° 13. 7′ N	142° 01. 9′ E	29. 8	29. 7	29. 7	29. 7	29. 4	29. 0	28. 0
25	11. 26	0605 0625	03° 59. 5′ N	141° 46. 0′ E	29. 8	29. 7	29. 7	29. 7	29. 5	28. 7	27. 5
26	11. 26	2042 2106	04° 43. 2′ N	142° 00. 8′ E	29. 8	29. 8	29. 8	29. 7	29. 4	28. 0	26. 7
27	11. 27	0602 0621	05° 31. 1′ N	141° 43. 6′ E	29. 9	29. 9	29. 8	29. 8	29. 8	28. 5	26. 9
28	11. 27	2020 2045	06° 14. 7′ N	142° 00. 9′ E	29. 5	29. 5	29. 5	29. 5	29. 4	27. 3	22. 8
29	12. 06	1803 1832	06° 50. 5′ N	141° 46. 4′ E	29. 6	29. 4	29. 4	29. 4	29. 2	27. 5	25. 2
30	12. 07	1015 1035	07° 01. 6′ N	141° 56. 5′ E	29. 6	29. 4	29. 4	29. 4	29. 4	28. 1	25. 9
31	12. 08	2002 2022	07° 44. 0′ N	142° 01. 0′ E	29. 4	29. 4	29. 4	29. 4	29. 0	27. 6	24. 4
32	12. 09	0559 0620	08° 25. 8′ N	141° 45. 0′ E	29. 4	29. 2	29. 2	29. 2	29. 2	28. 6	25. 6
33	12. 09	2047 2107	09° 14. 5′ N	142° 00. 5′ E	29. 3	29. 2	29. 2	29. 2	29. 2	28. 4	26. 7
34	12. 10	0600 0620	10° 00. 0′ N	141° 42. 5′ E	29. 3	29. 2	29. 2	29. 2	29. 2	28. 3	25. 1
35	12. 10	2040 2100	10° 44. 5′ N	141° 59. 0′ E	29. 2	29. 2	29. 2	29. 2	29. 2	28. 4	27. 3
36	12. 11	0521 0539	11° 27. 8′ N	141° 48. 4′ E	29. 2	29. 2	29. 2	29. 2	29. 2	29. 0	27. 7
S－1	1981. 11. 14	0525 0528	00° 55. 0′ S	157° 51. 5′ E	30. 0	29. 9	29. 9	29. 9	29. 9	29. 8	29. 1
S－2	11. 15	0530 0533	00° 54. 5′ S	157° 51. 0′ E	29. 8	29. 8	29. 7	29. 7	29. 7	29. 7	29. 6
S－3	11. 17	0525 0528	00° 55. 0′ S	157° 51. 5′ E	30. 0	30. 0	30. 0	30. 0	30. 0	30. 0	29. 3
S－4	11. 18	0410 0413	01° 11. 0′ S	157° 44. 0′ E	30. 1	30. 1	30. 0	29. 9	29. 9	29. 6	29. 1

Temperature ℃															備考
125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500	600	800	1,000	Remarks
27.1	25.6	19.9	15.2	11.7	9.5	9.4	9.4	9.2	8.9	8.6	8.3	7.7	6.1	4.8	
26.5	25.4	21.1	14.9	11.9	9.7	9.1	8.8	8.5	8.2	8.0	7.7	7.3	5.8	4.6	
25.5	22.3	17.3	14.5	13.0	11.5	10.6	9.8	8.9	8.2	8.0	7.7	6.8	5.7	4.9	
23.6	19.4	15.8	14.0	12.3	10.7	10.0	9.4	8.7	8.3	8.0	7.6	6.9	5.9	5.0	
20.1	17.8	14.9	12.6	10.8	10.3	9.8	9.5	8.7	8.5	8.1	7.5	6.8	5.8	4.7	
20.2	16.9	15.2	14.1	12.9	11.2	10.4	9.8	9.0	8.4	8.0	7.7	6.9	5.5	4.7	
21.9	17.6	15.2	12.9	11.6	10.9	10.4	10.0	9.2	8.6	8.2	7.9	7.0	5.5	4.4	
21.8	18.5	15.0	12.8	11.2	10.1	9.8	9.4	9.0	8.4	8.2	7.8	6.8	5.7	4.4	
21.4	17.5	15.2	12.9	11.3	10.5	9.8	9.3	8.6	8.1	7.8	7.4	6.8	5.5	4.5	
21.4	19.0	15.8	13.5	11.8	10.9	10.2	9.6	9.2	8.5	8.0	7.5	6.7	5.5	4.7	
20.9	18.1	15.9	14.4	12.4	11.3	10.5	9.8	8.7	8.4	7.9	7.5	6.8	5.5	4.6	
24.9	21.2	17.3	14.9	12.3	11.2	10.5	9.8	9.2	8.7	7.9	7.4	6.6	5.7	4.5	
26.0	22.4	20.0	17.9	15.9	14.6	13.6	11.6	9.3	8.5	7.8	7.3	6.6	5.4	4.5	
25.0	21.6	19.4	18.3	14.3	12.8	11.9	11.8	10.7	9.9	9.6					XBT
25.6	23.4	21.0	18.6	15.8	12.6	11.8	11.8	10.3	9.8	9.2					XBT
25.6	23.0	21.4	18.7	15.6	14.3	12.5	12.0	10.8							XBT
25.7	22.5	22.3	18.7	14.0	11.9	11.8	11.5	10.6	10.4	8.9					XBT

付表3.　STD及びナンセンによる海洋観測結果

観測点番号に＊印の付してあるものはナンセン観測点であり、他はSTD観測点である。

Appendix table 3. Observed data by STD and NANSEN.

Stations marked with asterisk (＊) were observed by NAN－SEN and others were observed by STD.

註）　ナンセン観測点で○印の付してある深度は被圧転倒温度計より算出した深度であり、他はワイヤーの傾角より求めた深度である。

STDの表面塩分はサリノメーターによる測定値であり、他はSTD測定値である。

ナンセン観測点の塩分は全てサリノメーター測定値である。

溶存酸素はウインクラー法によって測定した。

Note： Depth values marked with circle on the NANSEN stations denote those corrected by unprotected reversing thermometer and other depth values those calculated from the wire angle.

Salinity at surface (0m) on the STD stations were measured by Auto－Lab salinometer and others were made by STD. Salinity values on the NANSEN station were measured by Auto－Lab salinometer

Dissolved oxygen values were measured by Winkler's method.

観測点番号 St. No. 2	月 日 Date '81. 10. 13	時 刻 Time 07:04～08:20
位置 Position		
緯度 Lat. 14° 00.0′N	経度 Long. 156° 30.0′E	

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	29.2	34.527		
25	29.19	34.460		
50	29.20	34.412		
75	28.44	34.589		
100	27.79	34.622		
150	24.90	34.929		
200	18.89	34.769		
300	12.24	34.276		
400	8.88	34.164		
600	6.45	34.497		
800	5.14	34.551		
1000	4.32	34.574		

観測点番号 St. No. 3	月 日 Date 10. 13	時 刻 Time 15:22～16:30
位置 Position		
緯度 Lat. 13° 00.0′N	経度 Long. 156° 28.7′E	

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	29.3	34.401		
25	29.15	34.261		
50	29.15	34.274		
75	28.44	34.579		
100	27.42	34.704		
150	23.05	34.870		
200	18.38	34.722		
300	11.12	34.174		
400	8.66	34.355		
600	6.06	34.490		
800	5.21	34.532		
1000	4.24	34.565		

観測点番号 St. No. 4	月 日 Date 10. 13	時 刻 Time 22:00～23:30
位置 Position		
緯度 Lat. 12° 00.5′N	経度 Long. 156° 29.5′E	

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	29.2	34.119		
25	29.15	34.134		
50	29.15	34.521		
75	28.25	34.704		
100	26.90	34.917		
150	22.27	34.927		
200	15.92	34.677		
300	10.92	34.266		
400	8.67	34.448		
600	6.53	34.503		
800	5.41	34.529		
1000	4.53	34.557		

観測点番号 St. No. 6	月 日 Date 10. 14	時 刻 Time 22:47～23:39
位置 Position		
緯度 Lat. 09° 59.7′N	経度 Long. 156° 29.5′E	

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	29.4	33.836		
25	29.26	33.727		
50	29.07	34.367		
75	27.72	34.656		
100	26.25	34.623		
150	17.75	34.593		
200	12.45	34.412		
300	9.91	34.603		
400	8.78	34.588		
600	7.33	34.653		
800	5.67	34.563		
1000	4.57	34.61		

観測点番号 St. No.	月日 Date	時刻 Time
7	10.15	04:51～05:50

位置 Position	
緯度 Lat. 08° 59.9′N	経度 Long. 156° 30.0′E

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/ℓ O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	29.3	33.807		
25	29.52	33.583		
50	29.51	33.720		
75	28.64	34.362		
100	26.320	34.690		
150	18.61	34.687		
200	13.02	34.394		
300	9.77	34.594		
400	8.64	34.596		
600	6.77	34.553		
800	5.39	34.569		
1000	4.41	34.611		

観測点番号 St. No.	月日 Date	時刻 Time
8	10.15	11:04～12:00

位置 Position	
緯度 Lat. 08° 00.0′N	経度 Long. 156° 30.0′E

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/ℓ O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	29.9	33.799		
25	29.54	33.655		
50	29.53	33.701		
75	28.93	34.169		
100	26.87	34.405		
150	18.17	34.605		
200	12.81	34.373		
300	9.62	34.530		
400	8.60	34.599		
600	6.66	34.587		
800	5.36	34.592		
1000	4.48	34.572		

観測点番号 St. No.	月日 Date	時刻 Time
9	10.15	16:52～17:48

位置 Position	
緯度 Lat. 06° 59.5′N	経度 Long. 156° 30.0′E

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/ℓ O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	30.2	33.937		
25	29.80	33.744		
50	29.81	33.830		
75	28.71	34.252		
100	22.47	34.716		
150	16.37	34.645		
200	11.56	34.533		
300	9.30	34.484		
400	8.40	34.506		
600	6.89	34.468		
800	5.54	34.503		
1000	4.54	34.544		

観測点番号 St. No.	月日 Date	時刻 Time
10	10.16	06:47～07:41

位置 Position	
緯度 Lat. 06° 16.3′N	経度 Long. 156° 25.5′E

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/ℓ O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	29.6	33.879		
25	29.82	33.740		
50	29.76	33.987		
75	28.01	34.312		
100	24.81	34.503		
150	17.39	34.504		
200	12.21	34.455		
300	9.21	34.561		
400	8.11	34.527		
600	6.78	34.596		
800	5.35	34.570		
1000	4.41	34.597		

観測点番号 St. No.	月日 Date	時刻 Time
11	10.16	22:47～23:26

位置 Position	
緯度 Lat. 05° 00.0′N	経度 Long. 156° 30.0′E

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	29.5	33.855		
25	29.61	33.811		
50	29.66	33.802		
75	27.97	34.314		
100	25.06	34.549		
150	17.17	34.522		
200	12.95	34.480		
300	9.13	34.522		
400	7.87	34.584		
600	6.73	34.581		
800	5.58	34.579		
1000	4.50	34.591		

観測点番号 St. No.	月日 Date	時刻 Time
12	10.17	04:47～05:38

位置 Position	
緯度 Lat. 04° 00.0′N	経度 Long. 156° 29.5′E

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	29.7	33.889		
25	29.61	33.821		
50	29.65	34.101		
75	27.69	34.502		
100	26.33	34.538		
150	21.57	34.807		
200	14.14	34.366		
300	9.04	34.526		
400	8.01	34.586		
600	6.50	34.582		
800	5.47	34.568		
1000	4.56	34.588		

観測点番号 St. No.	月日 Date	時刻 Time
13	10.17	11:20～12:01

位置 Position	
緯度 Lat. 03° 00.0′N	経度 Long. 156° 30.0′E

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	30.2	34.325		
25	29.46	33.833		
50	28.69	34.403		
75	28.96	34.903		
100	28.29	34.925		
150	24.71	34.929		
200	13.50	34.417		
300	9.51	34.611		
400	8.49	34.571		
600	7.20	34.533		
800	5.52	34.559		
1000	4.43	34.550		

観測点番号 St. No.	月日 Date	時刻 Time
14	10.17	17:15～18:05

位置 Position	
緯度 Lat. 02° 00.0′N	経度 Long. 165° 30.0′E

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	30.2	34.202		
25	29.68	34.243		
50	29.73	35.020		
75	29.47	35.272		
100	28.38	35.300		
150	23.02	35.036		
200	12.28	34.363		
300	10.41	34.709		
400	9.21	34.389		
600	7.22	34.428		
800	5.35	34.476		
1000	4.65	34.518		

観測点番号 St. No 15	月日 Date 10.18	時刻 Time 06:21～07:24		
位置 Position				
緯度 Lat. 01° 07.5′N		経度 Long. 156° 15.8′E		
深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	29.8	34.195		
25	29.60	34.021		
50	29.70	34.305		
75	29.62	35.077		
100	27.61	35.075		
150	22.27	35.031		
200	16.41	34.584		
300	11.66	34.695		
400	9.13	34.538		
600	6.78	34.440		
800	5.71	34.492		
1000	4.80	34.527		

観測点番号 St. No 17	月日 Date 10.19	時刻 Time 21:30～22:30		
位置 Position				
緯度 Lat. 00° 00.0′N		経度 Long. 156° 30′E		
深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	30.2	34.305		
25	29.68	34.108		
50	29.67	34.258		
75	29.89	34.891		
100	29.02	35.266		
150	23.43	35.279		
200	17.88	35.198		
300	11.93	34.675		
400	9.25	34.532		
600	6.85	34.441		
800	5.18	34.480		
1000	4.34	34.505		

観測点番号 St. No 18	月日 Date 10.20	時刻 Time 00:46～01:30		
位置 Position				
緯度 Lat. 00° 31.5′S		経度 Long. 156° 30.6′E		
深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	30.0	34.140		
25	29.66	34.119		
50	29.68	34.208		
75	29.73	35.087		
100	26.55	35.157		
150	24.46	35.337		
200	17.99	35.206		
300	11.90	34.687		
400	9.30	34.546		
600	6.75	34.506		
800	5.38	34.497		
1000	4.35	34.517		

観測点番号 St. No 19	月日 Date 11.23	時刻 Time 06:40～07:38		
位置 Position				
緯度 Lat. 00° 45.5′S		経度 Long. 141° 43.5′E		
深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	29.8	33.303	4.57	100.4
25	30.06	33.777		
50	29.85	34.218	4.62	102.2
75	29.51	34.869	4.47	99.8
100	27.51	35.165	4.20	89.2
150	22.11	35.328	3.80	73.5
200	19.36	35.437	3.56	66.1
300	11.95	34.848	3.69	59.9
400	9.51	34.602		
600	6.70	34.447	2.99	43.4
800	5.47	34.410		
1000	4.58	34.488		

観測点番号＊ St. No 21	月 日 Date 11. 24	時 刻 Time 06:30～07:20		
位 置 Position				
緯 度 Lat. 00° 44.0′N		経 度 Long. 141° 53.8′E		
深 度 m Depth	水 温 ℃ Temp.	塩 分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸 素 飽和度 O_2 Sat.
0	30.1	33.849	4.51	99.3
25	29.95	33.970	4.50	99.3
50	29.64	34.378	4.55	99.8
75	28.19	34.887	4.18	89.5
100	27.03	35.080	3.65	76.8
150	22.64	35.440	3.44	67.1
◦ 192	18.12	35.069	3.40	61.5
◦ 279	14.39	35.081	3.50	59.5
◦ 357	10.27	34.731	3.03	47.5
◦ 559	7.36	34.577	2.70	39.8

観測点番号＊ St. No 23	月 日 Date 11. 25	時 刻 Time 06:30～07:20		
位 置 Position				
緯 度 Lat. 02° 13.7′N		経 度 Long. 141° 57.2′E		
深 度 m Depth	水 温 ℃ Temp.	塩 分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸 素 飽和度 O_2 Sat.
0	29.7	34.150	4.46	98.2
29	29.69	34.165	4.43	97.6
53	29.51	34.209	4.52	99.1
78	27.76	34.830	3.99	84.9
102	26.06	35.062	3.60	74.5
152	25.08	35.175	3.41	69.3
◦ 242	14.69	34.648	2.89	49.2
◦ 331	9.46	34.672	2.85	43.9
◦ 436	8.80	34.649	2.85	43.3
◦ 628	7.10	34.560	2.67	39.0

観測点番号＊ St. No 25	月 日 Date 11. 26	時 刻 Time 06:25～07:10		
位 置 Position				
緯 度 Lat. 03° 59.5′N		経 度 Long. 141° 46.0′E		
深 度 m Depth	水 温 ℃ Temp.	塩 分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸 素 飽和度 O_2 Sat.
0	29.8	34.233	4.48	99.1
30	29.82	34.142	4.46	98.7
54	28.96	34.342	4.51	97.8
78	27.67	34.486	4.28	92.4
102	26.85	34.958	3.75	78.8
151	24.82	35.194	3.40	69.1
◦ 235	11.84	34.548	2.38	38.3
◦ 338	8.78	34.600	2.26	34.2
◦ 436	8.26	34.582	2.27	34.0
◦ 636	7.19	34.555	2.30	33.6

観測点番号＊ St. No 27	月 日 Date 11. 27	時 刻 Time 06:22～07:00		
位 置 Position				
緯 度 Lat. 05° 31.1′N		経 度 Long. 141° 43.6′E		
深 度 m Depth	水 温 ℃ Temp.	塩 分 ‰ Salinity	溶存酸素 ml/l O_2	酸 素 飽和度 O_2 Sat.
0	29.9	34.160	4.48	99.1
25	29.80	34.118	4.48	99.1
50	29.77	34.111	4.49	98.9
75	28.45	34.223		
100	26.47	34.446	4.26	88.4
150	19.21	34.777	3.39	62.5
◦ 207	13.01	34.577	2.60	42.8
◦ 305	9.09	34.575	1.41	21.5
◦ 406	8.20	34.580	1.73	25.9
◦ 606	6.21	34.535	1.98	28.4

観測点番号 St. No	月 日 Date	時 刻 Time
30	12. 07	09:30～10:20

位置 Position	
緯度 Lat.	経度 Long.
07° 01.6′N	141° 56.5′E

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 mℓ/ℓ O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	29.6	33.945	4.48	98.0
25	29.49	33.797	4.47	97.6
50	29.49	33.810	4.48	97.8
75	27.36	34.280	4.52	94.6
100	24.39	34.505	4.29	86.0
150	16.89	34.400	3.15	55.8
200	12.41	34.358	2.29	37.4
300	9.96	34.427	1.66	25.8
400	8.56	34.478		
600	6.86	34.440	1.41	20.6
800	5.40	34.419		
1000	4.18	34.563		

観測点番号 St. No	月 日 Date	時 刻 Time
32	12. 09	06:24～07:15

位置 Position	
緯度 Lat.	経度 Long.
08° 25.8′N	141° 45.0′E

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 mℓ/ℓ O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	29.4	33.839	4.40	96.5
25	29.32	33.649	4.43	96.1
50	29.32	33.640	4.48	97.2
75	28.62	33.968	4.50	96.6
100	26.15	34.442	4.77	98.2
150	16.87	34.491	4.54	80.0
200	12.29	34.268	2.24	36.4
300	19.20	34.452		
400	8.15	34.422		
600	6.86	34.358		
800	5.44	34.454		
1000	4.38	34.550		

観測点番号 St. No	月 日 Date	時 刻 Time
34	12. 10	06:24～07:23

位置 Position	
緯度 Lat.	経度 Long.
10° 00.0′N	141° 42.5′E

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 mℓ/ℓ O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	29.3	33.990	4.45	97.6
25	29.27	33.825		
50	29.28	33.813	4.44	97.6
75	28.25	34.394	4.73	101.3
100	24.59	34.501	4.25	85.2
150	17.75	34.646		
200	13.93	34.425	3.72	62.3
300	9.87	34.430		
400	8.45	34.466	1.49	22.4
600	6.87	34.474		
800	5.53	34.529		
1000	4.60	34.546		

観測点番号 St. No	月 日 Date	時 刻 Time
36	12. 11	05:45～06:38

位置 Position	
緯度 Lat.	経度 Long.
11° 27.8′N	141° 48.4′E

深度 m Depth	水温 ℃ Temp.	塩分 ‰ Salinity	溶存酸素 mℓ/ℓ O_2	酸素飽和度 O_2 Sat.
0	29.2	34.134	4.45	97.2
25	29.23	33.949	4.43	96.3
50	29.24	33.903	4.49	97.6
75	28.47	34.477	4.75	102.2
100	27.52	34.650	4.59	97.3
150	22.09	34.759		
200	16.93	34.475		
300	11.49	34.181	4.51	72.2
400	8.40	34.208		
600	6.38	34.327	1.79	25.8
800	5.67	34.479		
1000	4.41	34.512		

付表4. 漁獲物の生物測定結果

Appendix table 4. Biological records of fish caught.

	魚種 Species	操業次数 Operation No.	体長 FL(cm)	体重Body Wt.(Kg) 丸体重 Round	鰓内臓抜 G. G.	生殖腺 Gonad 性別 Sex	熟度 Maturity	重量(g) Wt.	鈎番号 Hook No.
1	キハダ	1	110	22.8	20.6	♂	I	18	1
2	Yellowfin		139	49.0	45.4	♀	II	39	10
3			124	32.0	29.3	♂	II	40	11
4			117	29.4	27.0	♂	III	150	7
5		3	103	18.0	16.5	♀	I	52	3
6			136	44.5	41.4	♂	II	320	8
7			129	41.5	28.4	♀	III	500	10
8		4	122	33.0	31.6	♀	II	300	5
9			131	43.0	39.8	♀	II	290	1
10			132	40.0	37.2	♂	III	170	13
11			134	44.0	40.9	♂	IV	380	10
12			126	39.0	36.0	♂	III	290	10
13			118	29.8	27.4	♂	III	160	12
14		5	124	36.0	33.1	♀	III	530	12
15			135	48.0	45.2	♂	II	350	3
16			120	31.0	28.1	♀	III	630	8
17			126	36.0	33.4	♂	II	300	8
18		6	131	40.0	37.1	♀	III_E	380	6
19			134	36.0	32.8	♀	III	500	1
20		7	120	34.0	31.7	♂	IV	250	9
21			127	37.0	34.6	♂	III	250	5
22		8	139	53.0	49.6	♂	II	180	5
23		10	122	サメ喰		♂	II		2
24			85	11.5	10.4	♀	I	40	6
25		11	126	37.5	34.9	♂	II	130	13
26			129	31.5	29.2	♂	III	100	1
27		12	115	25.5	23.2	♀	I	130	9
28			109	23.5	21.2	♂	III	80	3
29			127	36.2	33.8	♀	I	220	11
30			135	46.0	42.7	♀	III	550	1
31		13	141	54.5	51.1	♂	III	290	4
32			109	23.5	21.6	♂	II	80	10
33			117	21.2	27.3	♂	II	80	1
34			109	23.0	21.2	♀	I	90	5
35			120	32.0	29.6	♂	III	100	12
36		14	127	34.8	32.5	♂	III	100	11

魚種 Species		操業次数 Operation No.	体長 FL(cm)	体重Body Wt.(Kg) 丸体重 Round	鰓・内臓抜 G.G.	生殖腺 Gonad 性別 Sex	熟度 Maturity	重量(g) Wt.	鈎番号 Hook No.
1	メバチ	1	98	20.2	18.5	♀	Ⅰ	48	9
2	Bigeye		87	16.0	14.7	♀	Ⅰ	25	11
3			89	16.3	14.7	♀	Ⅰ	24	8
4			98	20.2	18.3	♀	Ⅰ	48	5
5			97	21.5	19.6	♀	Ⅰ	38	7
6			133	53.0	48.6	♀	Ⅰ	280	6
7		2	138	60.5	55.4	♀	Ⅱ	450	4
8			151	73.0	67.6	♂	Ⅲ$_{E}$	380	4
9		3	136	55.0	50.6	♂	Ⅴ	270	6
10			131	50.0	46.4	♂	Ⅲ	220	5
11			93	19.0	17.4	♂	Ⅱ	23	4
12			107	28.0	25.2	♀	Ⅲ	470	7
13			90	16.8	15.1	♀	Ⅰ	55	5
14			85	14.5	12.9	♀	Ⅰ	55	3
15			116	35.5	32.1	♀	Ⅲ	520	4
16			111	29.0	26.4	♂	Ⅳ	190	6
17			88	14.5	13.4	♂	Ⅱ	28	7
18		4	91	16.4	15.0	♀	Ⅰ	60	7
19			141	62.5	57.7	♂	Ⅴ	280	10
20		5	111	31.0	28.2	♀	Ⅰ	155	4
21		6	125	42.0	38.5	♂	Ⅲ$_{D}$	140	9
22			115	34.0	32.1	♂	Ⅲ$_{D}$	230	8
23			130	48.0	44.5	♂	Ⅲ	200	7
24			134	50.1	46.0	♂	Ⅲ$_{D}$	320	6
25			95	17.0	15.4	♀	Ⅰ	70	9
26		7	95	19.0	17.1	♂	Ⅲ$_{D}$	40	9
27			162	91.0	89.0	♂	Ⅲ	420	4
28			136	55.0	51.8	♂	Ⅲ	390	5
29			92	17.0	15.3	♀	Ⅰ	60	4
30			88	15.1	13.3	♀	Ⅰ	19	11
31			140	59.0	54.4	♀	Ⅲ	950	7
32		8	100	20.7	18.9	♀	Ⅰ	190	8
33			123	40.1	36.9	♂	Ⅲ～Ⅳ	430	6
34			94	18.8	16.9	♀	Ⅰ	70	9
35			127	45.0	41.1	♂	Ⅲ	190	10
36			133	50.0	46.3	♂	Ⅲ～Ⅳ	290	9
37			136	55.0	50.9	♂	Ⅳ	540	7
38			143	66.0	61.3	♂	Ⅲ～Ⅳ	310	6
39		8	116	34.0	31.4	♀	Ⅰ	120	12
40		9	126	44.0	40.6	♂	Ⅲ～Ⅳ	250	7
41			116	31.0	28.4	♂	Ⅲ	230	7

	魚種 Species	操業次数 Operation No.	体長 FL (cm)	体重 Body Wt. (Kg) 丸体重 Round	・内臓抜 G. G.	生殖腺 Gonad 性別 Sex	熟度 Maturity	重量(g) Wt.	鈎番号 Hook No.
42	メバチ		162	95.0	88.5	♂	Ⅲ	560	8
43	Bigeye		143	59.0	55.0	♂	Ⅲ～Ⅳ	350	6
44		10	99	22.0	19.6	♂	$Ⅱ_E$	17	3
45		11	100	21.5	19.3	♂	Ⅲ	70	3
46			139	60.0	53.6	♀	Ⅲ～Ⅳ	1450	7
47		12	139	68.0	63.5	♂	Ⅲ	350	11
48		13	140	62.0	57.1	♂	Ⅲ～Ⅳ	180	9
49			144	67.0	62.2	♂	Ⅲ～Ⅳ	250	7
50			101	21.8	19.8	♂	Ⅰ	10	5
51			106	24.4	22.4	♀	Ⅰ	60	7
52			107	24.5	22.5	♀	Ⅰ	90	12
53			102	34.4	32.2	♂	Ⅰ	40	8

魚種 Species		操業次数 Operation No.	体長 FL(cm)	体重 Body Wt.(Kg)		生殖腺 Gonad			鈎番号 Hook No.
				丸体重 Round	鰓・内臓抜 G. G.	性別 Sex	熟度 Maturity	重量(g) Wt.	
1	メカジキ	4	53	1.1					
2	Sword fish	6	127	36.0	32.8	♂	I	10	1
3		10	144	51.0	46.5	♂	II_E	17	12
1	クロカジキ	4	157	47.0	44.2	♂	II_E	320	13
2	Blue	5	155	49.5	46.8	♂		260	2
3	marlin	8	165	67.0	64.1	♀	I	80	1
4		11	182	83.0	78.1	♀	I	530	13
5		14	134	29.0	27.3	♂	I	10	13
1	バショウカジキ Sail fish	3	183	55.0	50.6	♂	V	270	13

付表5. 照洋丸乗組員名簿

Appendix table 5. Crew list of the SHOYO－MARU.

氏名	職名	氏名	職名
大村千之	船長	田中宣行	甲板員
田辺克	一等航海士	八幡三次	操機長
土井修司	二等 〃	川名秀雄	操機次長
大島克幸	次二等航海士	君塚静雄	〃
東海林正行	三等航海士	桐生熊男	操機手
寺田靖	次三等航海士	小林豊	〃
池田孝彦	機関長	鈴木幸雄	〃
中仮屋勝	一等機関士	池田清幸	機関員
長岡徹	二等 〃	花田考宏	〃
村上勝行	三等 〃	小山勇	司厨長
島田信一	通信長	佐藤春夫	司厨次長
森久人	二等通信士	佐藤善信	司厨員
小村富夫	看護士	末原清純	〃
石塚克三	事務員	片野勝	〃
安西隆	甲板長	鈴木正明	〃
前川昇	甲板次長		
川上軍勝	〃		
音谷信也	操舵手		
小松光男	〃		
村上隆光	〃		
山口喜久夫	甲板員		
小泉房則	〃		
古川修悟	〃		
津元久嘉	〃		
梶原智義	〃		